



**Le paléogène du revers oriental du massif du Pelvoux :  
stratigraphie, modalités de transgression,  
paléomorphologie, tectonique synsédimentaire et  
déformations alpines**

Alexandre Lami

► **To cite this version:**

Alexandre Lami. Le paléogène du revers oriental du massif du Pelvoux : stratigraphie, modalités de transgression, paléomorphologie, tectonique synsédimentaire et déformations alpines. Tectonique. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 1988. Français. NNT : . tel-00452035

**HAL Id: tel-00452035**

**<https://theses.hal.science/tel-00452035>**

Submitted on 1 Feb 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TS 88/GRE1/0085  
double

TS 88/GRE1/0085  
DOUBLE SJP

THESE

PRESENTÉE PAR

**Alexandre LAMI**

Pour obtenir le grade de Docteur de

L'UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
(arrêté ministériel du 5 juillet 1984)

Spécialité: Géologie Appliquée

LE PALEOGENE DU REVERS ORIENTAL DU MASSIF DU PELVOUX:

STRATIGRAPHIE, MODALITES DE TRANSGRESSION,  
PALEOMORPHOLOGIE, TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE ET  
DEFORMATIONS ALPINES.

Thèse soutenue le 11 juillet 1988 devant la commission d'examen:

<b>Maurice GIDON</b>	Professeur, U.J.F. Grenoble	Président
<b>Pierre COTILLON</b>	Professeur, U.C.B. Lyon	Rapporteur
<b>Claude KERCKHOVE</b>	Professeur, U.J.F. Grenoble	Rapporteur
<b>Jean-Louis PAIRIS</b>	Maître de Conférences, U.J.F. Grenoble	Directeur
<b>Pierre TRICART</b>	Maître de Conférences, E.N.I. Sfax	Examineur





THESE

DOUBLE

PRESENTÉE PAR

**Alexandre LAMI**

Pour obtenir le grade de Docteur de

L'UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
(arrêté ministériel du 5 juillet 1984)

Spécialité: Géologie Appliquée

LE PALEOGENE DU REVERS ORIENTAL DU MASSIF DU PELVOUX:

STRATIGRAPHIE, MODALITES DE TRANSGRESSION,  
PALEOMORPHOLOGIE, TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE ET  
DEFORMATIONS ALPINES.

Thèse soutenue le 11 juillet 1988 devant la commission d'examen:

Maurice GIDON	Professeur, U.J.F. Grenoble	Président
Pierre COTILLON	Professeur, U.C.B. Lyon	Rapporteur
Claude KERCKHOVE	Professeur, U.J.F. Grenoble	Rapporteur
Jean-Louis PAIRIS	Maître de Conférences, U.J.F. Grenoble	Directeur
Pierre TRICART	Maître de Conférences, E.N.I. Sfax	Examineur



A Mado,

à Pierrot

à Françoise et les enfants.

"Il vaut mieux s'enfoncer dans la nuit  
qu'un clou dans la fesse droite."

Pierre DAC (L'os à moelle).





Au terme de ce travail, je voudrais exprimer ma gratitude envers tous ceux qui m'ont permis de mener à bien cette thèse. Il m'est impossible, tant elle serait longue, de faire une liste exhaustive de ceux qui m'ont apporté leur concours, mais je suis certain que chacun d'entre eux se reconnaîtra dans ces propos.

Il est toutefois évident qu'à la base de cette étude, on trouve un laboratoire et une équipe, celle de stratigraphie-tectonique de l'Institut Dolomieu à Grenoble. C'est Maurice GIDON qui m'a confié ce sujet et qui m'a guidé lors de plusieurs excursions. Tout au long du travail, il a su, par ses remarques et ses propositions, donner au sujet un éclairage personnel, et à ce titre fort enrichissant. Il m'a rapidement mis en relation avec Jean-Louis PAIRIS, qui travaille plus particulièrement sur le Paléogène du SE de la France. Celui-ci, dès lors, a pris en charge la direction de mon travail. Durant ces années, nous avons appris à nous connaître mieux et je pense que c'est là qu'il faut rechercher la qualité des relations que nous avons pu avoir. J'ai beaucoup apprécié sa totale disponibilité et n'ai pas compté le nombre de fois où nous avons fait le point dans son bureau. Je suis convaincu aujourd'hui que l'exigence dont il a fait preuve est un gage de qualité.

Je suis très heureux que MM. Pierre COTILLON, Pierre TRICART et Claude KERCKHOVE aient accepté d'être membres du jury et, ainsi, de faire bénéficier mon travail de leur expérience et de leur crédit scientifique.

Dans le domaine scientifique, j'ai pu bénéficier de plusieurs appuis; ainsi M. Alphonse BLONDEAU (Paris VI) qui, avec beaucoup de gentillesse, a réalisé les précieuses déterminations de nummulites. La palynologie des marnes a été étudiée par M. Jacques MEDUS (Marseille, St Jérôme) et plusieurs bélemnites par M. Raymond COMBEMOREL (U.C.B. Lyon). Pour la géochimie des argiles et les datations K/Ar, nous avons travaillé en collaboration avec M. Michel BONHOMME (Labo. de radiochronologie de l'Institut Dolomieu). Par ailleurs, mon collègue Pierre FABRE, lors de longues discussions ou d'excursions, ainsi que Claude KERCKHOVE, à l'occasion de deux reconnaissances aériennes amicalement pilotées de main de maître, m'ont permis de mieux connaître le contexte géologique de la région que j'ai explorée et des secteurs mitoyens. Enfin, l'étude microstructurale a été faite avec mon camarade Thierry GRAND qui s'est chargé du traitement des données.

Dans les laboratoires et les ateliers, toutes et tous, par leur diligence et leur solidarité, m'ont considérablement facilité la tâche.

C'est dans les domaines de l' "intendance" et de la "logistique", ô combien importants pour ce type d'entreprise, que les bonnes volontés ont été les plus nombreuses. Les populations des hameaux et autres villages, du Monétier au Champoléon, en passant par la Vallouise, m'ont toujours accueilli avec chaleur. En particulier, c'est toujours avec beaucoup de sympathie et de prévenance que les familles PASCAL, ALPHAND, MARTINS-BALTAR et HUGUES m'ont accueilli et hébergé sur le terrain. De même, Simon DU CHAFFAUT a fait preuve à mon égard d'une hospitalité exceptionnelle.

La direction du Parc National des Ecrins a aussi sa part dans l'organisation et la réalisation de ce travail. Elle m'a permis d'effectuer trois campagnes d'échantillonnage indispensables. Au sein de cette structure, MM. Jean-Pierre ARNAUD, Marcel CHAUD et Christian THOMAS ont su concrétiser cette aide par différents services et en particulier par l'autorisation de deux reconnaissances aériennes.

De même, le BRGM, en me confiant le lever d'une partie de la carte BRIANCON au 1/50000, a contribué à l'aboutissement de ce travail.

La solidarité n'est pas un vain mot, vous tous parents, amis, camarades, enseignants, techniciens, me l'avez généreusement prouvé;

DU FOND DU COEUR, M E R C I !

## CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

I- G E N E R A L I T E S.....	11
A- Situation géographique.....	11
B- Situation géologique.....	11
II- H I S T O R I Q U E.....	11
III- P R O B L E M E S   P O S E S.....	13
A- Aspect chronostratigraphique.....	13
B- Aspect tectonique synsédimentaire.....	13
C- Aspect niveau et type de déformation.....	14
D- Conclusion.....	14

## CHAPITRE DEUXIEME : DESCRIPTIONS D'ENSEMBLE

I- I N T R O D U C T I O N.....	19
II- S U C C E S S I O N   L I T H O L O G I Q U E   S Y N T H E T I Q U E.....	19
A- Les Couches infranummulitiques.....	21
1-Définition.....	21
2-Extension.....	21
3-Lithofaciès.....	21
B- L'Assise détritique basale.....	21
1-Définition.....	21
2-Extension.....	21
3-Lithofaciès.....	22
C- Les Calcaires nummulitiques.....	23
1-Définition.....	23
2-Les calcaires algaires.....	23
a-Extension.....	23
b-Lithofaciès.....	25
3- Les calcaires à nummulites.....	25
a-Extension.....	25
b-Lithofaciès.....	25
4-Les calcaires coquilliers roux:.....	26
a-Extension.....	26
b-Lithofaciès.....	26
5-Les calcaires à discocyclines.....	26
D- Les Calcaires intermédiaires.....	26
1-Définition.....	26
2-Lithofaciès.....	26
E- Les Marnes nummulitiques.....	27
1-Définition.....	27
2-Les marnes grises.....	27
a-Répartition.....	27
b-Lithofaciès.....	27
3-Les marnes bleutées.....	28
4-Relations avec les autres formations.....	28
F- Le Flysch.....	28
1-Définition.....	28
2-Lithofaciès.....	28
a-Les grès.....	28
b-Les marnes.....	28
3-Organisation interne.....	29
4-Relations avec les autres formations.....	29
III- D I A C H R O N I S M E.....	30



## CHAPITRE TROISIEME : ANALYSES LOCALES

I- REMARQUES PRELIMINAIRES.....	32
A-Le district de la Guisane.....	32
B-Le district de l'Yret-Cibouit.....	32
C- Le district de Vallouise.....	32
D- Le district de Méollion.....	33
E- Le district de Cédéra.....	33
II- LE DISTRICT DE LA GUISANE.....	34
A-Présentation.....	34
B-Coupes caractéristiques.....	34
1-La coupe du rocher de Guerre.....	34
a-Série stratigraphique.....	34
b-Olistolites.....	34
c-Paléotopographie.....	36
C-Raccords entre les coupes.....	39
D-Paléogéographie.....	39
III- LE DISTRICT DE L'YRET-CIBOUIT.....	42
A-Présentation.....	42
B-Coupes caractéristiques.....	42
1-Coupe de la croix de Cibouit.....	42
a-Situation géographique.....	42
b-Série stratigraphique.....	42
c-Olistolites.....	42
d-Paléotopographie.....	47
2-Coupe du rocher de l'Yret.....	48
a-Situation géographique.....	48
b-Série stratigraphique.....	48
c-Olistolites.....	48
d-Paléotopographie.....	50
C-Raccord entre les coupes.....	54
D-Paléotopographie.....	54
IV- LE DISTRICT DE VALLOUISE.....	56
A-Présentation.....	56
B-Coupes caractéristiques des différents secteurs.....	56
1-Chambran.....	56
a-Situation.....	56
b-Coupe caractéristique.....	56
c-Paléotopographie.....	58
d-Raccord entre les coupes.....	58
e-Paléogéographie.....	60
2-La Sauma.....	64
a-Situation.....	64
b-Coupe caractéristique.....	64
c-Paléotopographie.....	64
d-Raccord entre les coupes.....	69
e-Paléogéographie.....	69
3-La Blanche.....	70
a-Situation.....	70
b-Coupe caractéristique.....	70
c-Paléotopographie.....	70
d-Raccord avec les coupes voisines.....	70
e-Paléogéographie.....	72

4-Les Grésourières.....	74
a-Situation.....	74
b-Coupe caractéristique.....	74
c-Paléotopographie.....	74
d-Raccord entre les coupes.....	76
d-Paléogéographie.....	76
5-La côte du Vachieux.....	80
a-Situation.....	80
b-Coupe caractéristique.....	80
c-Paléotopographie.....	82
d-Raccord entre les coupes.....	85
e-Paléogéographie.....	85
6-Le col des Bouchiers.....	86
a-Situation.....	86
b-Coupe caractéristique.....	86
c-Paléotopographie.....	89
d-Raccord entre les coupes.....	89
e-Paléogéographie.....	89
7-Les Eyrauds.....	91
a-Situation.....	91
b-Coupe caractéristique.....	91
c-Paléotopographie.....	92
d-Raccord entre les coupes.....	93
e-Paléogéographie.....	93
8-Le Fournel-Dourmillouse.....	95
a-Situation.....	95
b-Coupe caractéristique - Le Fournel.....	95
c-Paléotopographie.....	99
d-Raccord entre les coupes.....	99
e-Paléogéographie.....	99
IV- LE DISTRICT DE MEOLLION.....	100
A-Présentation.....	100
B-Coupes caractéristiques.....	100
1-Le torrent de Méollion.....	100
a-Situation.....	100
b-Série stratigraphique.....	104
2-La Pépinière.....	104
a-Situation.....	104
b-Série stratigraphique.....	104
C-Raccord entre les coupes.....	106
D-Paléogéographie.....	106
V- LE DISTRICT DE CEDERA.....	108
A-Présentation.....	110
B-Coupes caractéristiques.....	110
1-Coupe du lac de Cédéra.....	110
a-Situation.....	110
b-Série stratigraphique.....	110
c-Olistolites.....	111
d-Paléotopographie.....	111
2-Les Borels.....	111
a-Situation.....	111
b-Série stratigraphique.....	111
c-Olistolites.....	114
d-Paléotopographie.....	114
C-Raccord entre les coupes.....	114
D-Paléogéographie.....	117



CHAPITRE QUATRIEME:  
SYNTHESES, DISCUSSIONS ET INTERPRETATIONS

I-SYNTHESE	PALEOGEOGRAPHIQUE.....	121
A-Organisation des différents corps sédimentaires.....		121
1-Les dépôts non remaniés.....		121
2-Les dépôts remaniés.....		121
B-Reconstitutions paléogéographiques.....		123
1-Remarques préliminaires.....		123
2-Les différents domaines paléogéographiques.....		123
a-Le domaine de la Guisane.....		123
b-Le domaine de l'Yret-Cibouit.....		125
c-Le domaine de Vallouise.....		126
d-Le domaine de la Selle.....		127
e-Le domaine des boutonnières.....		130
f-Le domaine de Cédéra.....		131
C-Conclusions.....		133
1-Géométrie des dépôts aux deux étapes de la transgression.....		133
a-Envahissement des abords du Pelvoux.....		133
b-Sédimentation syntectonique.....		133
c-Coupe reconstituée de l'organisation du littoral nummulitique...		133
2-Interprétation globale.....		134
II- SYNTHESE	STRUCTURALE.....	137
A- La bordure orientale du massif du Pelvoux.....		137
1-La structuration post-nummulitique.....		137
2-La structuration syn-nummulitique.....		138
3-La structuration anté-nummulitique.....		138
B- Le rebord sud-est du massif du Pelvoux.....		142
1-La structuration post-nummulitique.....		142
2-La structuration syn-nummulitique.....		144
3-La structuration anté-nummulitique.....		144
C- Le sud du massif du Pelvoux.....		145
1-La structuration post-nummulitique.....		145
2-La structuration syn-nummulitique.....		145
3-La structuration anté-nummulitique.....		146
III- CONCLUSIONS	GENERALES.....	147
BIBLIOGRAPHIE.....		149
Liste des figures.....		157

.....  
C H A P I T R E

.....  
P R E M I E R  
.....

I N T R O D U C T I O N



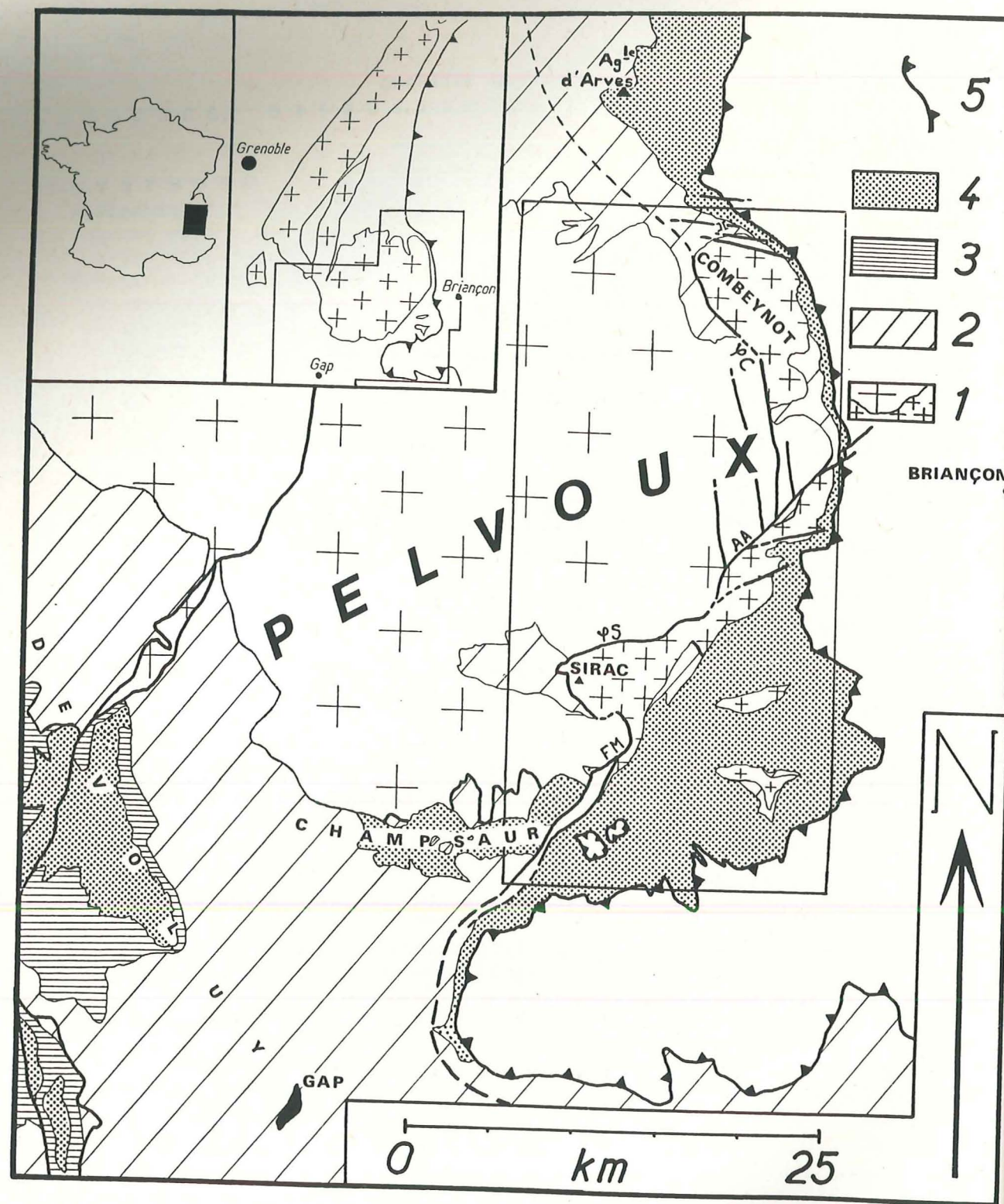


Figure 1: Carte géologique simplifiée du massif du Pelvoux et de ses abords (d'après les cartes GAP, VALENCE, ANNECY à 1/250000) - Situation de la région étudiée.

1-Socle cristallin. 2-Mésozoïque antésénonien. 3-Sénonien. 4-Tertiaire. 5-Front pennique.

FM-Faille de Méollion. PS-Chevauchement du Sirac. AA-Accident d'Ailefroide. PC-Chevauchement du Combeynot.

## GENERALITES:

### A- Situation géographique:

La région étudiée se situe dans les **Alpes occidentales françaises** sur les rebords est et sud-est du **massif du Pelvoux** (fig.1). Elle s'étend du col du Lautaret jusqu'à la haute vallée du Drac de Champoléon en passant par la vallée du Grand Tabuc, le vallon et le ravin de la Montagnolle, la vallée de Chambran, Vallouise, le vallon de la Selle, le vallon de l'Aupette et le vallon de Méollion (fig.2).

### B- Situation géologique:

Cette région est située dans le **domaine externe des Alpes** (zone dauphinoise, GIGNOUX & MORET, 1933), sur les cartes géologiques Briançon à 1/80000 (LEMOINE et al. 1969), Saint Christophe-en-Oisans à 1/50000 (BARFETY et al. 1980), La Grave à 1/50000 ( ), Gap à 1/250000 (KERCKHOVE et al. 1980).

Sur le **socle cristallin** du massif du Pelvoux, on trouve des **lambeaux de Mésozoïque**. Ce dernier est essentiellement représenté par des dépôts du Trias et du Lias. Les termes les plus élevés que l'on rencontre sont des Terres Noires d'âge callovo-oxfordien (GIDON 1951a, 1954 b, BARFETY 1986).

**Discordant sur l'ensemble de ces terrains, le Nummulitique** présente des faciès classiques bien connus par ailleurs dans les chaînes subalpines (Trilogie priabonienne de L.MORET, in GIGNOUX 1936a).

### I- HISTORIQUE :

Il ne sera présenté ici que les étapes les plus importantes de l'évolution des connaissances dans le Pelvoux.

Dès 1834 E. de BEAUMONT décrit le Pelvoux et certaines de ses structures **comme le chevauchement de la Meije**.

C. LORY (1864) voit le Pelvoux comme une **"extumescence"** poussée vers le haut et vers l'ouest, cette mise en place **créant de nombreuses failles**. Il relève déjà des indices de tectonique anténummulitique (LORY P. 1894a, 1894b, 1895; LORY P. & MORET L. ,1933). Les études stratigraphiques qu'il conduit mettent en évidence **la discordance anténummulitique** du sud du Pelvoux.

Il faudra néanmoins attendre les travaux de J. BOUSSAC (1911, 1912) sur le Nummulitique alpin, daté alors du Priabonien dans cette région, pour avoir un ouvrage de synthèse dans ce domaine.

Plus tard, P. TERMIER (1896, 1900) voit dans ce massif un faisceau de plis parallèles. Il s'intéresse aussi au raccord entre la zone des Aiguilles d'Arves et l'est du Pelvoux (1928).

Un grand pas est franchi lorsque M. GIGNOUX, L. MORET et E. RAGUIN mettent en évidence **des écaillles cristallines à la base du Nummulitique** au nord du Pelvoux (Aiguilles d'Arves)(GIGNOUX & RAGUIN 1932; GIGNOUX 1936 a et b; GIGNOUX & MORET 1938, 1939; GIGNOUX et al 1938). Ils amorcent avec P. BELLAIR (1942 et 1954) la série des grands travaux modernes.

Eclairé par ces découvertes, R. BARBIER (1942, 1946, 1948) entreprend l'étude du raccord entre le nord du Pelvoux et le **secteur des Aiguilles d'Arves**.



Il y met en évidence une tectonique anté nummulitique importante qui a érigé une série de reliefs dont les témoins jalonnent la base du Tertiaire: **la chaîne arvinche** (BARBIER 1956, 1963, BARBIER & VERNET 1956).

P. GIDON travaille aussi à l'étude de ce raccord (GIDON P. 1949), puis il réalise la **première étude synthétique** d'envergure sur le Pelvoux (GIDON P. 1954 a).

Il propose des schémas surtout basés sur le concept du chevauchement de socle, en particulier sur la bordure orientale du massif, où il voit, sous le front pennique, un liseré d'écaillles (écaillles du Peyron des Claux, de l'Eychauda, de l'Yret, chevauchement du Combeynot) au sein duquel s'enchevêtrent le socle cristallin, le Mésozoïque, et le Nummulitique (GIDON 1951b, 1953, 1954b; GIDON & DEBELMAS 1950, 1951).

Il pensait donc que le Pelvoux s'était **structuré dans une ambiance "froide"** dans laquelle les roches avaient eu un **comportement rigide et cassant**.

Pour P. GIDON, la majeure partie des **déformations** est **postnummulitique** et semble **contemporaine de la mise en place des nappes internes**; l'argumentation de l'auteur est principalement basée sur la présence de nombreuses "écaillles" de roches du substratum à l'intérieur même des dépôts nummulitiques.

Il est suivi de près par J. VERNET avec lequel il a beaucoup collaboré. Sur la base d'une étude structurale et stratigraphique plus fine mettant à jour de très nombreuses observations nouvelles, ce dernier auteur **propose des schémas où les roches ont un comportement plus ductile** (VERNET 1950, 1952a, b et c, 1953, 1962), ce qui l'amène à attribuer de nombreuses structures à des phases tectoniques anténummulitiques (VERNET 1956, 1962), considérant alors que les déformations tardives n'avaient été que superficielles.

J. VERNET pensait plutôt que la structuration du massif résultait de **phénomènes "chauds"** au sein desquels les roches (surtout le socle) avaient eu un **comportement plastique**.

Aussi propose-t-il une interprétation globale du Pelvoux en une série d'anticlinaux, de "brachyanticlinaux" et synclinaux associés (VERNET 1950, 1962, 1966), postérieurs à la transgression, le Nummulitique étant impliqué dans cette structuration.

Mais il va aussi **minimiser le rôle de la tectonique postnummulitique**, supposant que le massif du Pelvoux avait déjà été très structuré avant la **transgression tertiaire**.

En 1965, M. GIDON relève chez ces deux derniers auteurs, sur la base d'observations nouvelles, certaines contradictions dans leurs raisonnements respectifs, en particulier quant au **jeu de l'accident d'Ailefroide** (qu'il estime **tardif**), et à la mise en place des écaillles de l'Eychauda et de l'Yret (qu'il suppose anténummulitique).

Ceci l'amène à estimer **moins importante** encore le rôle de la tectonique **postnummulitique**.

A la lumière des nouveaux concepts sur la tectonique **syngénétique**, il reprend certaines observations, en collaboration avec J.L. PAIRIS (GIDON & PAIRIS 1976, GIDON et al 1976, 1983, PAIRIS 1988) et C. BRAVARD (BRAVARD & GIDON 1979, BRAVARD 1982); ces trois auteurs mettent ainsi en évidence **une activité tectonique syngénétique au Nummulitique** sur toute la bordure sud-est du massif du Pelvoux ainsi qu'ils l'avaient senti en Dévoluy (GIDON et al., 1970).

Plus récemment, P. TRICART (1980) s'intéresse principalement à l'histoire récente du massif du Pelvoux. Il réalise une étude structurale et microstructurale au sud-est du Pelvoux dans laquelle il détaille surtout **les Grès du Champsaur**.

Il conclut à un décollement de la couverture sédimentaire au sein des Marnes nummulitiques, contemporain du plissement disharmonique qui affecte les parties supérieures de la série stratigraphique.

Ces deux déformations s'insèrent dans un mouvement d'ensemble en direction de l'ouest induit par la poussée des nappes penniques. Il propose d'envisager l'enfoncement du socle dauphinois à l'est, sous ces dernières (TRICART 1981-1982, TRICART 1986, TRICART et al. 1977).

Depuis les travaux de P. GIDON et de J. VERNET, qui couvrent chacun une surface considérable, toutes les études faites sur la couverture sédimentaire de tout le pourtour du Pelvoux et sa tectonique, n'ont été que localisées. Cette absence de vue synthétique laissait en suspend un certain nombre de problèmes.

### III- PROBLEMES POSES:

#### A- Aspect chronostratigraphique:

De ce point de vue, les travaux les plus anciens sont basés sur des études souvent très générales, réalisées à des époques où les idées et les concepts géologiques, aujourd'hui couramment utilisés, n'étaient pas pris en compte pour l'interprétations des faits de terrain.

D'autre part, l'état d'avancement des recherches sur ce sujet n'étant alors qu'au stade de l'approche globale de la région, les observations de détail faisaient défaut jusqu'à ce jour.

Ainsi, d'un point de vue stratigraphique (et chronostratigraphique), les auteurs se sont principalement référés aux études synthétiques de J. BOUSSAC (1912) qui, d'ailleurs, en de très nombreux points restent encore valables. Malgré cela, l'aspect synthétique des coupes que décrit cet auteur, n'a pas permis l'analyse des microfaciès et par là même, a restreint les interprétations locales et régionales.

#### B- Aspect tectonique syngénétique:

Les deux principaux travaux intéressant cette région, ceux de P. GIDON (1954 a) et de J. VERNET (1962), datent d'une époque à laquelle **certain concepts géologiques n'étaient pas encore couramment utilisés**. Ainsi, les nombreuses structures liées à la tectonique **syngénétique** n'ont pas été relevées en tant que telles. Pour la plupart, elles ont été interprétées comme des structures purement chevauchantes ou comme résultant du comportement plastique de certaines roches.

Plus récemment, C. BRAVARD et M. GIDON (1979) ont mis en évidence une **activité tectonique syngénétique** sur le rebord oriental du Pelvoux. Il convenait alors d'étudier ces secteurs avec un plus grand souci du détail afin de rechercher d'éventuelles fractures à **jeu syngénétique** et de **définir les conditions de création** de ces dernières ainsi que l'importance qu'elles ont eu dans la structuration du massif.



D'autre part, il était aussi nécessaire de comprendre les rapports qui existent entre le Nummulitique et son substratum, que celui-ci soit de nature sédimentaire ou cristalline.

En effet, il est fréquent de voir du Mésozoïque très structuré, recouvert d'un Tertiaire la plupart du temps peu tectonisé. Localement, d'importantes lames de matériel cristallin sont incorporées dans les dépôts voisins de la surface de transgression priabonienne. De surcroît, dans certains secteurs, l'avancée des nappes internes a affecté la série nummulitique, compliquant considérablement les structures.

C- Aspect niveau et type de déformation:

Les problèmes tectoniques posés dans cette région ont été interprétés, nous l'avons vu, de deux façons différentes.

P. GIDON a envisagé une structuration dans une ambiance "froide" dans laquelle les roches avaient eu un comportement rigide et cassant.

A l'inverse, J. VERNET pensait que le massif avait subi des déformations plus souples, au cours desquelles les roches (et en particulier le socle) avaient eu un comportement ductile.

Il était donc nécessaire de recueillir une quantité d'informations structurales suffisamment importante pour essayer de résoudre ce problème.

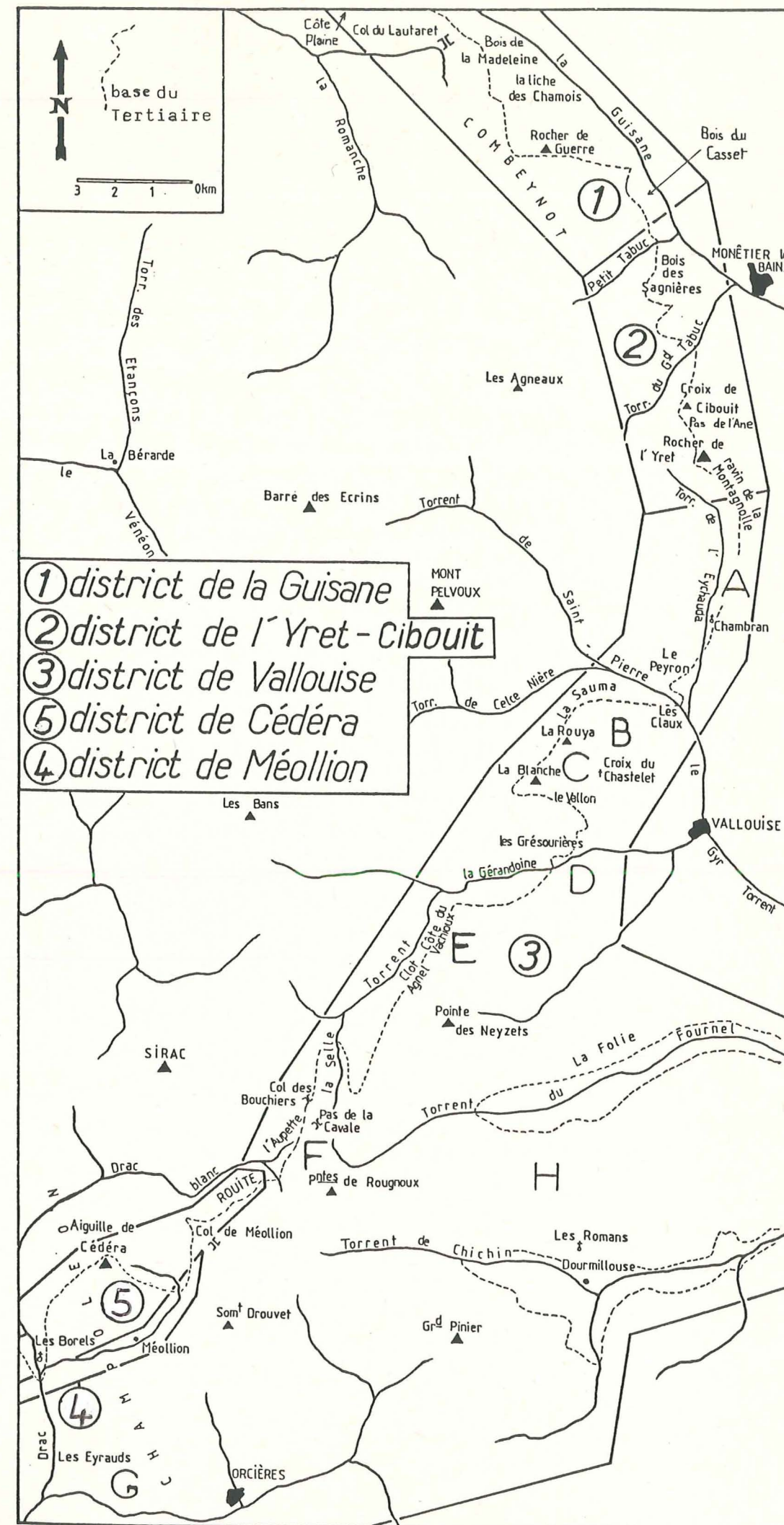
D- Conclusion:

C'est donc sur une analyse stratigraphique beaucoup plus fine que celles réalisées jusqu'alors, et sur des observations structurales et microstructurales nouvelles que j'ai basé mon travail. Ce dernier a pour buts de définir les différentes étapes tectoniques ayant structuré cette région est-pelvousienne, et de reconstituer la paléogéographie nummulitique.

Nous avons été amenés à distinguer cinq districts à partir de leur caractéristiques structurales, stratigraphiques, paléomorphologiques et paléogéographiques (fig. 2); nous les détaillerons plus loin (chapitre troisième - I).

Figure 2: Carte de situation des lieux cités - Localisation des différents districts et secteurs.

- 1- District de la Guisane.
- 2- District de l'Yret-Cibouit.
- 3- District de Vallouise: A-Secteur de Chambran. B-Secteur de la Sauma. C-Secteur de la Blanche. D-Secteur des Grésourières. E-Secteur de la côte du Vachieux. F-Secteur du col des Bouchiers. G-Secteur des Eyrauds. H-Secteur des boutonnières.
- 4- District de Méollion.
- 5- District de Cédéra. A-Secteur de l'aiguille de Cédéra. B- Secteur des Borels.





.....

C H A P I T R E

D E U X I E M E

.....

DESCRIPTION D' ENSEMBLE



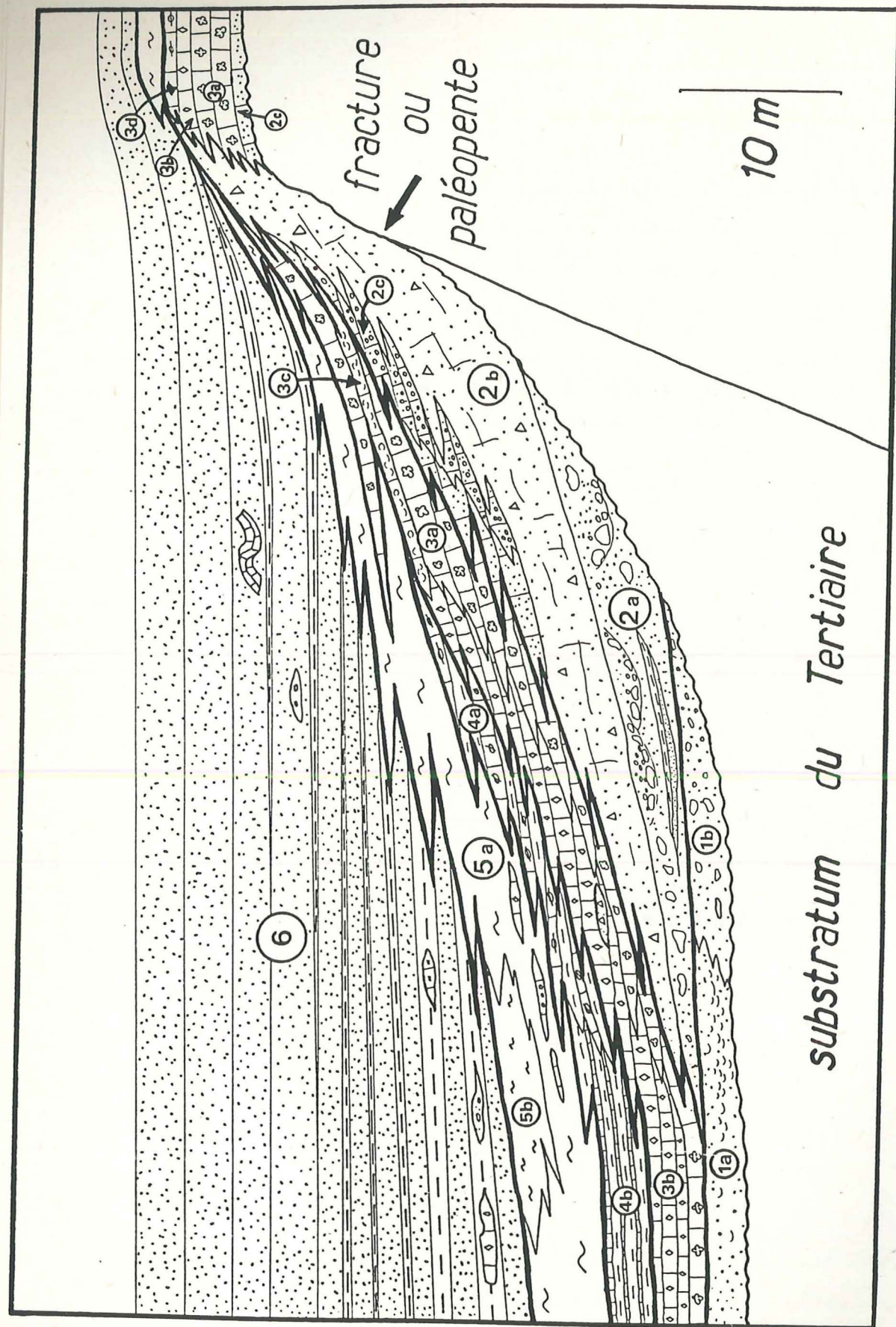


Figure 3a: Coupe schématique et synthétique des relations des diverses formations paléogènes entre elles.

Noter que la distinction entre calcaires et marnes s'efface parfois totalement dans le flux détrititque. En fait, l'interférence de ce détritisme et des paléopentes, provoquée, dans ces formations nummulitiques, l'apparition de divers membres locaux qui se succèdent et se remplacent latéralement rapidement. On a ainsi:

1- Couches infranummulitiques: 1a-Grès calcaireux à bivalves et gastéropodes. 1b-Poudingue rougeâtre. 2- Assise détrititque basale: 2a-Poudingues, grès et silt. 2b- Brèches. 2c- Grès et calcaires gréseux et/ou à graviers.

3- Calcaires nummulitiques: 3a- calcaires algaires. 3b- calcaires à nummulites. 3c- calcaires coquilliers roux. 3d- calcaires à discocyclines.

4- Calcaires intermédiaires. 4a-Faciès à discocyclines. 4b- Faciès sans discocyclines.

5- Marnes nummulitiques: 5a- marnes grises. 5b- marnes bleues.

6- Flysch.

## I- INTRODUCTION:

Les auteurs ont distingué jusqu'ici dans la succession nummulitique trois termes, avec de la base au le sommet, les Calcaires nummulitiques, les Marnes nummulitiques et les Grès du Champsaur. Ce découpage correspond à l'ancienne "Trilogie priabonienne" (L.MORET) à la base de laquelle on trouve souvent un complexe détrititque d'âge nummulitique, et parfois des niveaux situés sous la transgression, dites "Couches infranummulitiques" (Couches des Diablerets, MORET 1934).

Les observations réalisées au cours de cette étude nous imposent d'adopter un découpage plus fin de la série. Nous décrivons ici tous les termes dans leur ordre chronostratigraphique (fig. 3a).

## II- SUCCESSION LITHOLOGIQUE SYNTHETIQUE:

Elle comprend successivement de bas en haut:

- Les Couches infranummulitiques
- L'Assise détrititque basale
- Les Calcaires nummulitiques
- Les Calcaires intermédiaires
- Les Marnes nummulitiques
- Le Flysch

La figure 3b montre la correspondance de notre découpage par rapport à la "Trilogie priabonienne" et aux subdivisions adoptées par J. BOUSSAC.

Boussac J.	Moret L.	Cet ouvrage
Fy.	Fy. E	Formation 6: Flysch - Grès du Champsaur
M. n.	M. n. LOGIE	Formation 5: Marnes nummulitiques
C. n.	C. n. «PRIABONIE»	Formation 4: Calcaires intermédiaires
Conglomerats	Conglomerats	Formation 3: Calcaires nummulitiques
C. inf.	C. inf.	Formation 2: Assise détrititque basale
		Formation 1: Couches infranummulitiques

Figure 3b : Correspondances des différents découpages de la série tertiaire:

C. inf.-Couches infranummulitiques. C.n.-Calcaires nummulitiques.  
M.n.-Marnes nummulitiques. Fy.-Flysch ou Grès du Champsaur.



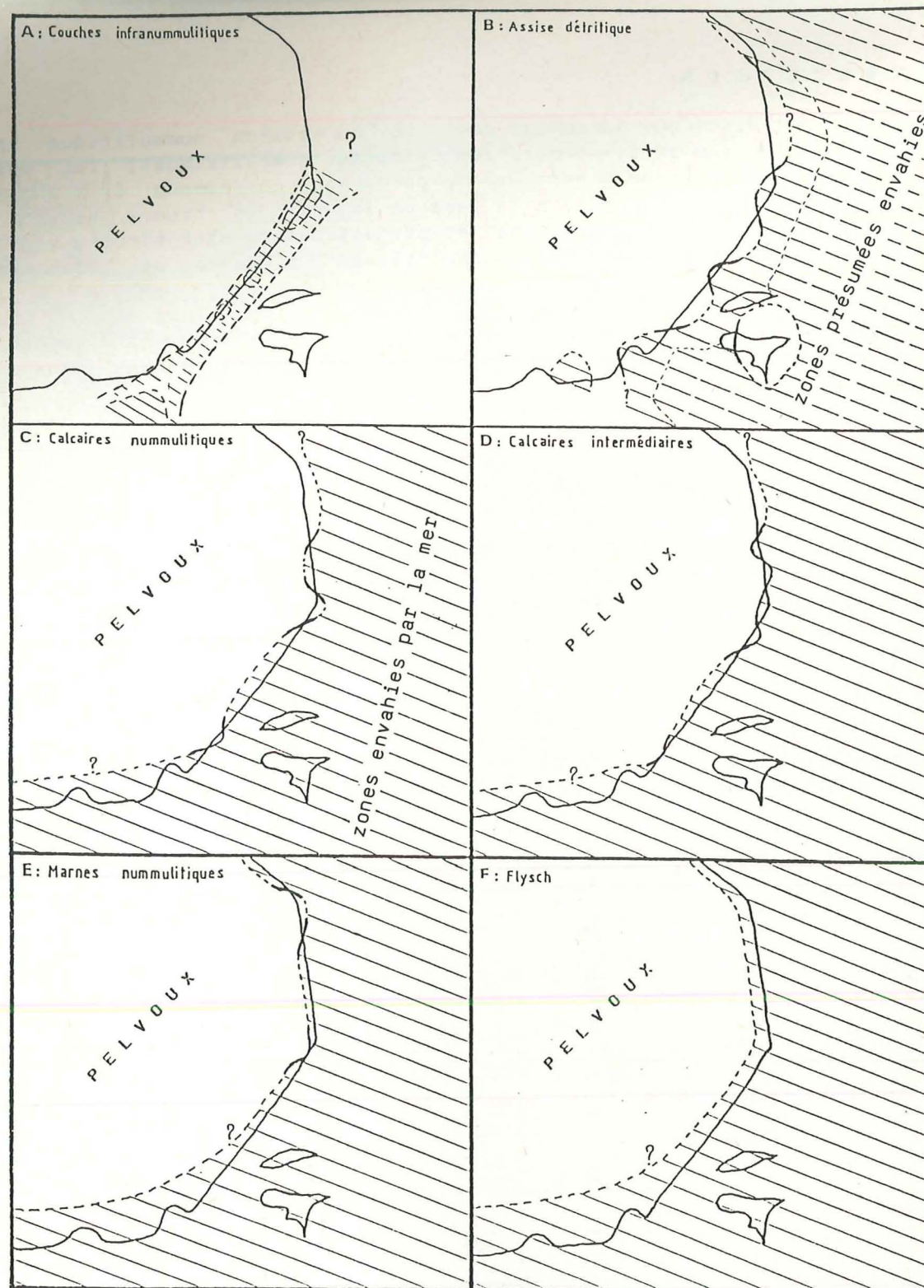


Figure 4: Reconstitution palinspastique de l'extension géographique des différentes formations (considérées au niveau du toit).

limites connue d'une formation ——— limites supposées d'une formation - - - - -

Noter l'envahissement progressif du massif et la persistance de l'influence de ses structures sur l'apparition des différentes formations. La disposition des Couches infranummulitiques en petites flaques montre que le Pelvoux est encore émergé dans son ensemble. L'Assise détritique, qui peut polluer les sédiments pendant une longue période, indique les abords des secteurs plutôt en relief, les derniers envahis par la sédimentation carbonatée. La transgression est particulièrement nette en ce qui concerne les deux formations de nature calcaire. Avec les Marnes nummulitiques, on voit les secteurs méridionaux submergés et enfin, le Flysch transgresse complètement le Pelvoux (du moins ses limites actuelles).

Noter aussi que le secteur de Dourmillouse semble relativement abrité du détritisme, comme s'il se trouvait légèrement en altitude. Noter enfin que la transgression avance du sud vers le nord et de l'est vers l'ouest, ce que l'on supposait déjà, mais que l'on voit ici confirmé.

## A- LES COUCHES INFRANUMMULITIQUES:

### 1- Définition:

C'est l'ensemble des dépôts situés entre le substratum et les premiers sédiments franchement calcaires. Ils sont caractérisés par l'absence de faune franchement marine, en particulier de nummulites. Lorsque ces couches sont présentes, ce sont toujours elles qui constituent le premier dépôt. Aucun indice ne nous permet d'en connaître l'âge précis. Localement, elles peuvent être attribuées au Bartonien.

### 2- Extension:

On les rencontre entre le col des Bouchiers et la Blanche en petites flaques isolées (fig.4a). Cette répartition sporadique rend l'extension réelle de ces dépôts difficile à cerner. Toutefois, nous savons que ces faciès ne gagnent pas les secteurs les plus septentrionaux et que, même en direction du sud, leur existence n'est pas systématique.

### 3- Lithofaciès:

Ce sont, d'une part, des grès rouge clair à brun-roux, à ciment parfois un peu calcaire. D'épaisseur modeste (de 10 cm à 1,5 m), ces couches sont riches en débris organiques en particulier de gastéropodes et de bivalves (fig.3, formation 1).

D'autre part, dans le secteur des Grésourières (fig.2), on rencontre un poudingue rougeâtre d'environ 4 m d'épaisseur, à petits galets roulés centimétriques.

## B- L'ASSISE DETRITIQUE BASALE:

### 1- Définition:

Ces dépôts sont caractérisés par une très grande quantité de grains de quartz et de lithoclastes de taille et de nature variées. C'est cette assise qui constitue le plus souvent la base de la série stratigraphique tertiaire.

### 2- Extension:

Cette formation peut être particulièrement bien développée là où le Nummulitique repose sur le Cristallin (parfois plus d'une centaine de mètres); les secteurs où le substratum du Tertiaire est schisteux (Mésozoïque) n'ont reçu, en général, que peu d'apports détritiques (quelques centimètres à quelques mètres représentent ici l'épaisseur de cette formation). Chacun de ses membres peut passer latéralement à n'importe laquelle des formations sus-jacentes.

La quasi omniprésence d'un niveau de brèches (membre 2b) fait de cet horizon un bon marqueur lithostratigraphique dans tout le pourtour du Pelvoux (fig. 4B).

Exception faite de rares récurrences ou d'une contamination de toute la série par le détritisme, toutes deux extrêmement localisées, on sait que ce membre se situe dans les premiers dépôts nummulitiques (utile pour le repérage de la polarité stratigraphique dans des secteurs déformés) et qu'on peut l'utiliser dans des corrélations lithostratigraphiques pour cerner la paléogéographie dans les premiers temps de l'invasion marine.



Dans de nombreux cas, on constate que les débris sont d'autant plus gros et abondants qu'on se trouve à proximité d'une zone tectoniquement active au Nummulitique.

### 3- Lithofaciès

Les faciès que l'on peut rencontrer sont variés et directement liés aux conditions locales du dépôt. Selon les points, en effet, ce sont des poudingues, des grès et des silts, des brèches ou des grès et calcaires détritiques.

#### a- Les poudingues, les grès et les silts:

Dans la plupart des cas, le premier terme que l'on rencontre est constitué de **poudingues** polygéniques (principalement débris de roches granitiques mais aussi de spilites, de dolomie et de calcaires en moindre proportion). Le ciment est silteux ou calcaire (fig.3a, formation 2, membre a).

Des **grès**, à grains moyens à fins, gris ou noirs, ainsi que des passées silteuses en bancs d'épaisseur décimétrique à métrique, entrecoupent parfois ces poudingues.

L'épaisseur totale de ces trois faciès est, dans la plupart des cas, réduite à 2 ou 3 mètres, mais localement (à Clot Agnel) elle peut atteindre plus d'une vingtaine de mètres.

Ce membre n'existe pas dans toutes les coupes mais est fréquent (avec principalement les poudingues et les grès).

La nature et la couleur du ciment de ces poudingues, ainsi que la taille de leurs débris les distinguent nettement des poudingues infranummulitiques (encore que ces derniers aient pu être localement remaniés pendant le Nummulitique).

#### b- Les brèches:

Ce sont elles qui constituent la grande majorité des affleurements de cette formation (fig.3, formation 2, membre b).

Elles sont constituées de blocs polygéniques (de même composition que les éléments des poudingues décrits ci-dessus). Le ciment est calcaire et/ou argileux selon les points.

Il arrive qu'on trouve dès leur base, des nummulites. Ces dernières attestent que les brèches **marquent**, de façon certaine, la **base des couches marines**.

Notons en outre, qu'en plusieurs points, la base de ce membre inclut des olistolites de roches granitiques.

#### c- Les grès et les calcaires gréseux:

Au-dessus encore, ou parfois s'intriquant latéralement dans les brèches, on trouve des **grès à ciment calcaire**, des **calcaires gréseux** et/ou à graviers (fig.3, formation 2, membre c). Ces niveaux sont riches en nummulites. Ils constituent, la plupart du temps, un terme de transition entre l'Assise détritique basale et la formation des Calcaires nummulitiques.

## C- LES CALCAIRES NUMMULITIQUES:

### 1- Définition:

C'est l'ensemble des dépôts de nature calcaire dans la série du Nummulitique marin (calcimétries indiquant de 75 à 95% de carbonate de calcium dans ces roches). Une composante **argileuse** et quartzeuse, plus ou moins importante selon les lieux et les niveaux dans la série, est toujours présente dans cette formation. Dans les lames minces, ces lithoclastes occupent de 2 à 20% de la surface.

On y reconnaît **deux faciès majeurs** qui sont les calcaires à algues, les calcaires à nummulites et **deux faciès locaux** représentés par les calcaires à discocyclines et par les calcaires coquilliers roux.

Ces quatre faciès sont des faciès-types. La faune des trois premiers est abondamment représentée sur toute la hauteur des coupes, et en réalité, **tous les faciès intermédiaires entre ces quatre types peuvent exister**. Aussi avons nous représenté l'évolution verticale des coupes sur deux diagrammes triangulaires. Dans le premier, les pôles sont les nummulites, les algues et les discocyclines (fig.5a), alors que dans le second (fig.5b), ce sont les carbonates, les argiles et les minéraux quartzo-feldspathiques. Les pourcentages relatifs en chacun de ces constituants situent les échantillons dans ces diagrammes.

Il ressort de la comparaison de ces diagrammes, qu'il existe, d'une part, une **relation entre apports argileux et nature de la faune**, et d'autre part, entre les **quantités respectives de matériel détritique, et d'organismes** (qui sont inversement proportionnelles).

Outre cette faune qui caractérise ces quatre membres, on rencontre aussi Alveolina sp., Heterostegina sp., des bryozoaires, des débris d'échinodermes, des miliolidés et de petits foraminifères benthiques à tests monosérié ou bisérié.

### 2- Les calcaires algaires:

#### a- Extension:

Ces calcaires existent très souvent dans les premiers centimètres de la formation, mais ils ne présentent en général qu'une très faible épaisseur et sont, dans la plupart des cas, pollués par un détritisme quartzeux. On les retrouve plus souvent dans les parties supérieures de la barre calcaire ou même dans la base des marnes dans lesquelles ils sont résédimentés. Toutefois, il existe deux points où leur développement à la base de la série est plus important, à La Blanche et au lac de Cédéra.

Dans le premier de ces deux points, les calcaires atteignent environ 80 mètres de puissance et s'étendent sur quelques hectares seulement.

A Cédéra, c'est seulement un banc de 1 à 2 m de puissance (ici, le premier dépôt tertiaire). Son extension est encore plus réduite puisqu'il n'affleure que sur une vingtaine de mètres de longueur (mais on en retrouve de nombreux olistolites plus haut dans la série).



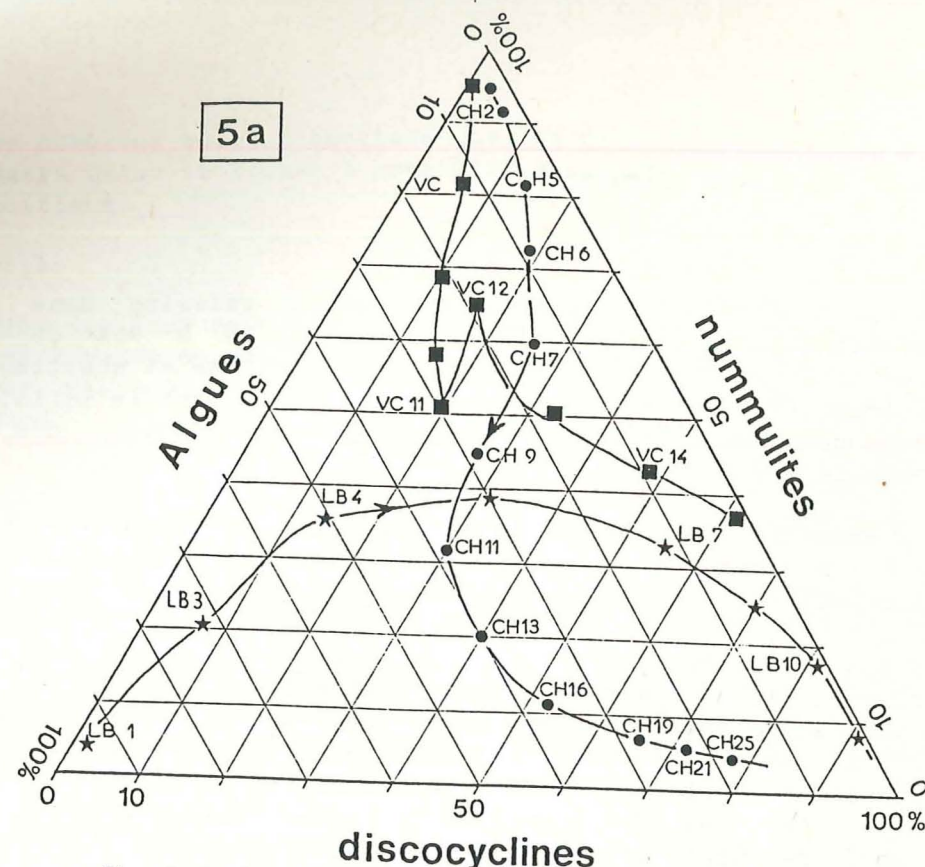


Figure 5a: Représentation des différents types d'évolution de la microfaune observés dans les calcaires tertiaires. Exemples des coupes LB, VC et CH.

Les trois côtés du diagramme sont gradués en pourcentages relatifs en nummulites, discocyclines et algues constituant les échantillons (comptages réalisés sur des populations de taille homogène, en lames minces d'une part et en sections polies d'autre part). On l'utilise comme un diagramme de phases: par exemple l'échantillon LB3 contient, outre le ciment, 72% d'algues, 21% de nummulites et 7% de discocyclines.

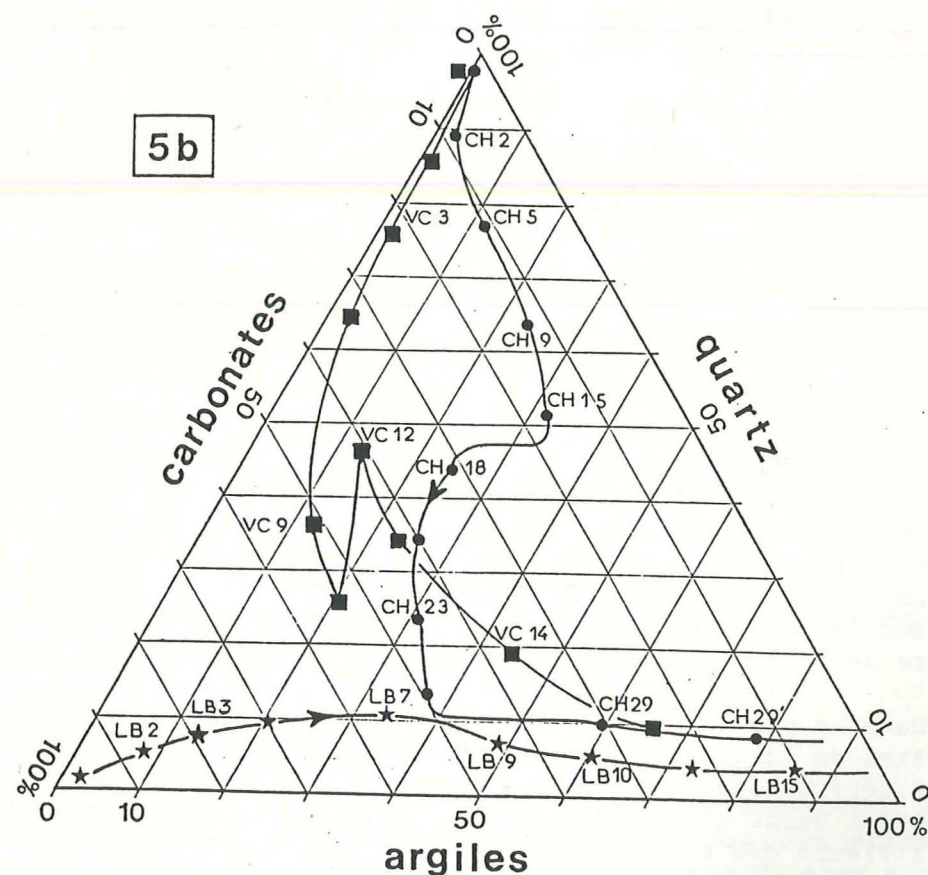


Figure 5b: Représentation des différents types d'évolution de la nature du ciment dans les calcaires tertiaires. Exemples des coupes LB, VC et CH.

Les trois côtés du diagramme sont gradués en pourcentages relatifs de quartz détritiques, de carbonates et d'argile constituant les échantillons (quantification des quartz par abaques de densité sur lames minces et sections polies, des carbonates par calcimétrie, l'argile étant représentée par le pourcentage restant).

Noter l'étroite correspondance qui existe entre la nature du détritisme d'une part, et le type de faune associée au sédiment d'autre part. On pourra, dans les cas où la faune est rare ou absente, tenter de cerner le milieu de dépôt du sédiment par l'analyse du détritisme.

#### b- Lithofaciès:

Les Calcaires nummulitiques constituent très souvent une **barre massive**, en particulier lorsque ses éléments constitutifs sont des algues (fig.3a, formation 3, membre a).

L'étude des microfaciès montre deux types de sédiments:

- \* un calcaire à laminations et boules algaires, toutes deux nettement organisées, avec la plupart du temps, des bioconstructions parfaitement bien conservées.
- \* un calcaire à débris algaires ne présentant aucune organisation particulière; la quasi totalité des bioclastes montre alors des indices de remaniement.

Le faciès à boules n'apparaît que dans les deux localités nommées ci-dessus (La Blanche et le lac de Cédéra), donc sur le massif même du Pelvoux, alors que le faciès à laminations, aussi mal exprimé soit-il, existe **presque partout**.

Les calcaires à débris, eux, sont **localisés aux abords immédiats du massif**, les secteurs plus distaux en sont apparemment dépourvus.

#### 3- Les calcaires à nummulites:

##### a- Extension:

On les trouve dans tous les secteurs dont les pentes ont été suffisamment faibles au moment de la sédimentation pour permettre l'établissement de dépôts mécaniquement stables. En effet, en plusieurs points nous avons pu observer des paléstructures à partir desquelles nous avons déduit (approximativement) l'inclinaison maximale permettant l'installation des Calcaires nummulitiques (soit environ une dizaine de degrés au plus). C'est le **faciès le plus représenté** dans toute la région étudiée. Il a une épaisseur variable et il peut constituer, à lui seul, toute l'épaisseur de la formation calcaire.

##### b- Lithofaciès:

Ces sont des **calcaires très peu argileux** dans lesquels on trouve des **nummulites**, soit regroupées dans des niveaux bien délimités, ou réparties dans la masse des calcaires de façon aléatoire (fig.3, formation 3, membre b). Les tests, en général bien conservés, sont tout de même parfois abîmés par des dissolutions ou par une usure attribuable au transport qu'ils ont subi avant leur dépôt. Les dissolutions observées le long de joints stylolithiques obliques à des coupes longitudinales de nummulites, permettent localement une diminution d'épaisseur de 33% (sur la longueur d'une lame mince seulement). Il est certain que ces valeurs élevées ne peuvent être considérées comme représentatives de ce qui se passe dans toute la barre calcaire, mais elles nous montrent que les effets des déformations postnummulitiques ne sont pas négligeables quant à la modification de l'épaisseur de la série.

La faune est essentiellement constituée par **Nummulites garnieri**, qui n'est pas un très bon marqueur chronostratigraphique, plus rarement par **Nummulites fabianii** qui elle, caractérise le Priabonien. Il a été aussi trouvé **Nummulites brongniarti** (Eocène moyen), mais cette dernière est rare.



## 4- Les calcaires coquilliers roux:

## a- Extension:

C'est un **faciès rare** que l'on ne rencontre que dans certains secteurs du sud-est et du sud du Pelvoux, sous la forme de flaques géographiquement peu étendues. Il est toujours **localisé aux abords de petits escarpements rocheux** (failles synsédimentaires ou proximité de paléoreliefs) sur lesquels la faune a pu s'installer.

## b- Lithofaciès:

Ce sont des **calcaires très finement détritiques**, à patine rousse, cassure gris sombre, contenant de nombreux **débris coquilliers** qui se situent vers le sommet de la barre calcaire, juste sous les calcaires à discocyclines (fig.3, formation 3, membre c).

P. GIDON (1954 a) a décrit un gisement de fossiles (essentiellement des lamellibranches) situé sur les pentes de la Rouya. Nous avons retrouvé quelques unes des espèces décrites, en particulier une colonie de **spondyles** qui ont conservé intacte toute leur ornementation. Ces derniers permettent de considérer, par l'absence de remaniement dont ils témoignent, que les calcaires dans lesquels ils ont été fossilisés, caractérisent la nature de la sédimentation locale.

## 5- Les calcaires à discocyclines:

Ils affleurent uniquement au sommet de La Blanche sur quelques dizaines de mètres. Ils sont constitués d'une **véritable lumachelle à discocyclines** (fig.3a, formation 3, membre d) dans laquelle les organismes atteignent jusqu'à 5 centimètres de diamètre. L'érosion, qui a atteint ces niveaux, n'en a laissé subsister qu'une modeste épaisseur de quelques mètres. On constate que latéralement, **ce membre est relayé par les Calcaires intermédiaires** (formation 4).

## D- LES CALCAIRES INTERMEDIAIRES:

## 1- Définition:

Comme son nom l'indique, cette formation assure le **passage progressif** entre celle des **Calcaires nummulitiques** et celle des **Marnes nummulitiques**. On y inclut tous les termes calcaires très argileux ainsi que tous les termes marneux très calcaires.

On les trouve presque partout, sauf le long des paléopentes et des paléofractures où ils semblent ne pas s'être déposés ou avoir été décapés. On peut les considérer comme un équivalent latéral (et distal) des Calcaires à discocyclines.

## 2- Lithofaciès:

Ce sont des **calcaires argileux** et/ou très argileux (fig. 3a, formation 4).

Ils se présentent souvent sous la forme d'**alternances** de faisceaux métriques carbonatés et calcschisteux.

Ces dépôts sont, pour la plupart, dépourvus de microfaune; les lavages et les lames minces réalisés sont restés stériles. Ils sont toutefois envahis de discocyclines aux abords immédiats du massif du Pelvoux.

## E- LES MARNES NUMMULITIQUES:

## 1- Définition:

Cette formation est classiquement appelée **Marnes à globigérines**. Les teneurs en minéraux argileux y varient selon les lieux. Elle a une composante quartzeuse microscopique non négligeable (observée dans les lavages).

Les **lavages** réalisés se sont avérés **presque tous stériles** et les recherches palynologiques que J. MEDUS a bien voulu effectuer sur ces niveaux, ont été infructueuses.

En effet, il semble que la profondeur atteinte par les Marnes nummulitiques sous le chevauchement pennique, ait induit une **dissolution des carbonates** dans toute la série tertiaire et en particulier dans cette formation; ceci expliquerait la faible quantité de microfaune. En ce qui concerne la microflore, soit il n'y en a jamais eu (ce qui semble assez improbable), ou elle a été trop diluée dans les apports sédimentaires, soit encore elle a été complètement écrasée, broyée lors de déformations. De fait, l'absence ou la rareté de marqueurs paléobiologiques peut être expliquée en grande partie par le degré de métamorphisme (limite anchizone-épizone) qui affecte cette région (cf. II- Diachronisme).

Notons que dans de nombreuses coupes, on peut observer de petites **têtes de plis synschisteux** au sein de minces niveaux un peu plus calcaires. Ce sont là les témoins des **déformations tectoniques** que les marnes ont subi lors des mouvements alpins (TRICART 1980, PLOTTO 1977).

De fait, l'**épaisseur** de cette formation n'est **en aucun cas significative** car il semble probable qu'il y ait eu des bourrages tectoniques en certains points. Tout au plus, sa présence ou son absence (par exemple dans une paléo-dépression) reste un indice paléogéographique intéressant.

On y trouve **deux faciès** bien tranchés: des marnes grises et des marnes bleutées.

## 2- Les marnes grises:

## a- Répartition:

Elles sont **presque toujours présentes**. Leur **épaisseur** est extrêmement **variable**, ceci étant en partie dû à leurs **déformations**. Cependant, dans quelques cas, on voit que ces **variations** sont d'origine **sédimentaire** (biseaux stratigraphiques avec les Calcaires intermédiaires).

Il semble que cet épisode de **sédimentation** ait été **généralisé sur le pourtour du Pelvoux**.

## b- Lithofaciès:

Ce sont des **marnes** encore **un peu calcaires** (fig.3a, formation 5, membre a), qui font suite aux Calcaires intermédiaires, la plupart du temps au faciès à discocyclines.

Elles sont toujours très **schistosées** et moyennement indurées.

Les coupes les plus favorables à l'observation du faciès sont celles relevées dans le sud, loin du contact basal des nappes internes. Cependant, nous n'y avons trouvé qu'une radiole et une plaque d'échinoderme, ainsi que de rares globigérines indéterminables.

Il arrive parfois qu'un **détritisme abondant** masque la sédimentation marneuse sur toute sa hauteur. C'est alors à la nature du ciment qu'on reconnaît les Marnes nummulitiques.



## 3- Les marnes bleutées:

C'est un **faciès** extrêmement **rare**; on le rencontre sur la crête des Preys-et-du-Peyron et dans la vallée du Fournel.

Elles font suite aux marnes grises (fig.3a, formation 5, membre b). Leur nature plus friable est liée à l'abondante quantité de phyllites (séricite ?) qui les constitue.

Il est tout à fait possible que leur existence soit en réalité due à une modification des marnes grises (tectonisation plus importante ?), induite par le glissement de bancs compétents sur le sommet de ces dernières. En effet, dans la première des deux localités sus-citées, les marnes se situent à l'aplomb d'un cachetage tectonique d'une fracture. Au Fournel, on sait que le Flysch a subi un transport important vers le SW, et que la semelle du chevauchement se situe dans les Marnes nummulitiques.

## 4- Les relations avec les autres formations:

Les Marnes nummulitiques peuvent s'intriquer dans toutes les autres formations tertiaires. C'est toutefois avec les grès sommitaux, c'est à dire à leur contact supérieur, que cette disposition est la plus fréquente. Les relations, dans ce cas, sont suffisamment claires pour attester que le contact entre les deux formations est stratigraphique.

## E- LE FLYSCH:

## 1- Définition:

Ce sont des **alternances de grès et de marnes** (fig.3a, formation 6) en proportions relatives très variables. Il arrive qu'à son sommet, il soit surmonté de schistes à blocs (KERCKHOVE 1969, KERCKHOVE *et al.*, 1980).

Son épaisseur totale, dans la plupart des cas, reste inconnue car la formation est tronquée à son sommet par l'érosion ou le chevauchement des nappes internes.

**Au nord**, cette formation est appelée "**Flysch des Aiguilles d'Arves**" alors qu'**au sud** elle est classiquement connue sous le nom de "**Grès du Champsaur**".

L'étude que nous présentons, porte plus exactement sur les modalités de la transgression nummulitique. De ce fait, les observations réalisées dans cette formation sont d'ordre plus général (échantillonnage non systématique, coupes levées en détail sur quelques mètres seulement, identification des grands membres de la formation à l'échelle décimétrique).

## 2- Lithofaciès:

## a- Les grès:

Ce sont des **grès fins à grossiers** en bancs décimétriques à plurimétriques, massifs; ils sont très souvent granoclassés positivement, du moins dans les bancs des cent premiers mètres de la formation.

Le ciment est soit siliceux soit marneux mais toujours très peu abondant.

Certains niveaux sont pétris de galets mous et de débris ligniteux. On y trouve aussi des galets isolés de calcaires du Crétacé.

Un détritisme plus grossier peut localement s'exprimer, sous la forme de coulées conglomératiques à blocs métriques parfois (véritables petits olistostromes), et aussi sous la forme d'olistolites de Calcaires nummulitiques.

Ce sont des dépôts turbiditiques du type de ceux d'un cône sous-marin en eau profonde (BUTIN-KIENER & CALATAYUD 1980).

## b- Les marnes:

Elles sont souvent très micacées et très finement gréseuses. Leur faciès est parfois proche de celui des marnes bleutées (fig.3, membre 5b). Des couleurs plus brunes ou rousses apparaissent fréquemment dans le Flysch.

Elles se présentent en lits décimétriques à métriques en général, mais il arrive qu'elles constituent des horizons beaucoup plus puissants au sein de la formation (de 10 à 150 mètres au moins).

Les lavages réalisés pour y récolter de la microfaune, se sont tous révélés stériles.

## 3- Organisation interne:

Le Flysch montre de nombreuses **figures sédimentaires** à la base des bancs gréseux.

On voit très fréquemment des **biseaux de grès organisés en onlaps**, donc appuyés sur des pentes (pouvant être constituées de n'importe quel autre formation tertiaire ou du socle), des **slumps** de tailles variées, des **chenaux** de largeur métrique à hectométrique particulièrement nombreux aux abords des secteurs tectoniquement actifs, ou encore des figures de base de banc indiquant des sens de courant ou des directions d'apports.

Notons que l'on peut séparer le Flysch en deux sous-faciès:

-Un **faciès proximal** caractérisé par une stratonomie massive due au fait que les grès sont prépondérants par rapport à la composante marneuse.

-Un **faciès distal** dans lequel les deux composantes sont représentées en proportions sensiblement équivalentes ce qui donne à la formation un aspect noirâtre, plus schisteux, rappelant celui du "Flysch des Aiguilles d'Arves".

## 4- Relations avec les autres formations:

Le Flysch peut reposer sur n'importe laquelle des autres formations, parfois même sur le substratum du Nummulitique, qu'il soit cristallin ou sédimentaire.

Le plus souvent, cette formation apparaît par **variation latérale de faciès**. Il arrive aussi que des bancs gréseux ravinent les sédiments sous-jacents.

Les divers types d'organisation que présente cette formation sont de précieux indices paléogéographiques, surtout dans les secteurs ayant subi d'importantes déformations tardives qui compliquent considérablement les structures de la base du Nummulitique.



## II-D I A C H R O N I S M E :

L'age exact des formations est un problème important lorsque l'on s'intéresse à la transgression nummulitique. Aussi faut-il avoir un outil suffisamment performant pour arriver à dater de manière très précise les différents niveaux.

Nous avons utilisé la **datation des faunes** mais surtout des **microfaunes**, uniquement en **lames minces** car la vingtaine de lavages de marnes qui a été réalisée n'a pratiquement rien donné.

Seules les **nummulites** ont été bien conservées et ont permis de voir des **variations d'âge** dans les Calcaires nummulitiques.

Malheureusement, assez souvent ce sont des organismes à relativement grande extension temporelle qui ont été récoltés (par exemple N. garnieri). Ces derniers, la plupart du temps, ne permettent pas d'atteindre un degré de précision suffisant dans les datations pour mettre en évidence le diachronisme des formations aux abords du Pelvoux.

Cependant, ce **diachronisme existe manifestement**, et à tous les niveaux. Il est attesté par les variations de faciès entre les différents membres ou formations qui sont souvent visibles sur le terrain. Le travail de reconstitution du bassin de sédimentation a dû passer par l'examen systématique de tous ces biseaux qui ont dû être remis en place, pièce à pièce, pour arriver à une image cohérente de l'organisation des milieux de dépôt.

Des **datations radio-chronologiques** utilisant la méthode K/Ar, ont été aussi réalisées dans les Marnes nummulitiques.

Elles ont données des âges qui s'échelonnent entre **58 et 31 Ma** (âges inclus entre le Paléocène et la base de l'Oligocène), montrant ainsi:

\* **le rajeunissement** des argiles et par là même l'influence certaine du **métamorphisme alpin** dans cette région (BONHOMME et al., 1980; FABRE et al., 1988).

\* **l'héritage de niveaux plus anciens**. En effet, on ne peut obtenir 58 Ma que si des argiles plus anciennes ont été remaniées dans la sédimentation tertiaire. Dans le cas présent, nous avons pu déterminer (FABRE et al., 1988) que les minéraux remaniés provenaient plus vraisemblablement de **dépôts jurassiques**.

## C H A P I T R E

## T R O I S I E M E

## A N A L Y S E S L O C A L E S



## I- REMARQUES PRELIMINAIRES:

On peut donc distinguer **cinq districts** dans la région étudiée (fig.2). Du nord au sud on trouve:

## A- Le district de la Guisane:

Il s'étend du col du Lautaret, au nord, au rocher de Guerre, au sud.

Les terrains sédimentaires y dessinent une bande subméridienne, plaquée contre le revers oriental du massif du Combeynot, en rive droite de la Guisane (fig.2).

Les **successions lithologiques** y sont tout à fait **particulières**, de la base jusqu'aux premiers bancs du Flysch.

La formation des **Calcaires nummulitiques** est en général très **réduite, voire inexistante**, ou envahie par un abondant **détritisme** qui la masque presque totalement. Des **olistolites** jalonnent aussi les premiers dépôts du Flysch.

L'épaisseur totale des sédiments tertiaires qui séparent le substratum cristallin de la base des nappes est peu importante: de 100 à 200 m au nord, elle s'amointrit encore en direction du sud.

## B- Le district de l'Yret-Cibouit:

Il s'étend du Bois des Sagnières au vallon de la Montagnolle, en passant par le vallon du Grand Tabuc (fig.2).

Les **sédiments tertiaires** reposent alternativement sur des lambeaux de **Cristallin** et de **schistes mésozoïques**.

On peut y voir une **base de série** nummulitique très **réduite**, remarquable par l'absence quasi totale de détritisme grossier. Malgré cela, les milieux sont pauvres en faune et le terme calcaire ne se développe pas plus qu'au nord dans le district de la Guisane.

On relève aussi des **olistolites** au sein du Flysch et des marnes. Ce sont des blocs de Cristallin ou de Trias dolomitique de taille variées.

La semelle des nappes est encore plus proche de la discordance basale du Tertiaire, surtout au rocher de l'Yret, mais ne l'atteint jamais.

## C- Le district de Vallouise:

**Centré sur** le village de **Vallouise**, il s'étend du ruisseau de la Sastrière au nord, au lieu-dit les Eyrauds au sud (fig.2) qui sont respectivement dans la vallée de Chambran et dans la vallée du Drac de Champoléon (Champsaur oriental).

La **base** du Tertiaire y est généralement **plus développée** (de l'ordre de 10 à 15 mètres d'épaisseur pour les calcaires). Par ailleurs les marnes contiennent de nombreux **olistolites** calcaires.

La **paléotopographie** a induit ici de nombreuses **variations latérales de faciès** dans la série, qui s'effectuent parfois en quelques mètres seulement.

Là, les nappes sont à nouveau distantes de la base du Nummulitique: ce sont les alternances gréso-pélitiques du Flysch, plus épais ici, qui ont subi principalement l'influence de leur avancée.

## D- Le district de Méollion:

Il débute au nord près du col de Méollion et jalonne au nord-ouest la terminaison méridionale du district de Vallouise. Vers le sud-ouest, il longe le torrent de Méollion. Les terrains qui constituent ce district se prolongent de l'autre côté de la vallée du Drac de Champoléon qui interrompt les affleurements au niveau du hameau des Martins (fig.2).

Les **faciès** que présentent les coupes sont pour la plupart de type courant, c'est à dire que ce sont des brèches à ciment calcaire, peu épaisse, des calcaires à nummulites et discocyclines et des marnes à globigérines (le Flysch est décollé tectoniquement du reste de la série).

Les sédiments ont subi d'**importantes déformations**, en particulier toutes les coupes sont tronquées à leurs deux extrémités. La reconstitution du milieu de sédimentation y est donc difficile.

## E- Le district de Cédéra:

Il s'étend de la montagne de Rouite au nord, au hameau des Borels dans la vallée du Champoléon à l'ouest. On retrouve, comme pour le district précédent, son prolongement en rive droite du Drac, dans le vallon des Tourons et sur le massif du Vieux Chaillol.

La **sédimentation** y présente une **grande variabilité** selon les points mais ses particularités sont toutes en rapport avec le faisceau de failles de Méollion (fig.1) qui joue un rôle paléogéographique de première importance durant le Nummulitique.

La **base** du Tertiaire y est souvent **très développée**, représentée surtout par l'Assise détritique basale qui peut atteindre jusqu'à 150 mètres de puissance.



## II- Le district de la Guisane:

## A- Présentation:

Il est limité à l'ouest par le **massif du Combeynot** chevauchant sur les schistes mésozoïques du synclinal du Villard d'Arène dont le flanc occidental s'appuie sur le socle cristallin de la Meije.

A l'est, le Nummulitique est lui-même **chevauché** par les terrains **subbriançonnais**.

Vers le nord-ouest, le bloc cristallin du Combeynot s'interrompt et le Nummulitique (Flysch des Aiguilles d'Arves) repose alors sur le prolongement septentrional du synclinal du Villard-d'Arène.

Vers le **sud**, on suit la **bande** de terrains tertiaires presque en **continu**, toujours surmontée par les nappes internes. En revanche, il est plus difficile de suivre le prolongement méridional du chevauchement du Combeynot (Fig. 2): on perd sa trace près des Agneaux.

Le Tertiaire repose ici sur un substratum de Cristallin et Mésozoïque (fig. 6, 7 et 8), dont le toit, fracturé et démantelé, a été scellé sur place.

## B- Coupe caractéristique:

## 1- Coupe du rocher de Guerre:

## a- Série stratigraphique:

La série débute par de **puissantes brèches** à éléments de socle granitique, de calcaires et de dolomies triasiques de tailles variables.

Le ciment, inexistant à la base de la coupe, apparaît peu à peu vers le haut; il est calcaire et se manifeste dans de rares cas en de grandes lentilles dans lesquelles on trouve quelques nummulites.

On peut donc penser que le sommet de l'Assise détritique basale est un équivalent latéral des **Calcaires nummulitiques**. Cette formation cependant, est parfois absente, ou totalement transformée par le détritisme (et donc méconnaissable) au point que les marnes qui la surmontent viennent littéralement mouler le sommet de l'Assise détritique basale.

Cette dernière ne dépasse jamais une dizaine de mètres d'épaisseur. A son toit, on peut voir quelques uns de ces bancs s'intriquer avec le Flysch qui, par son aspect très schistosé, rappelle pour beaucoup celui des Aiguilles d'Arves.

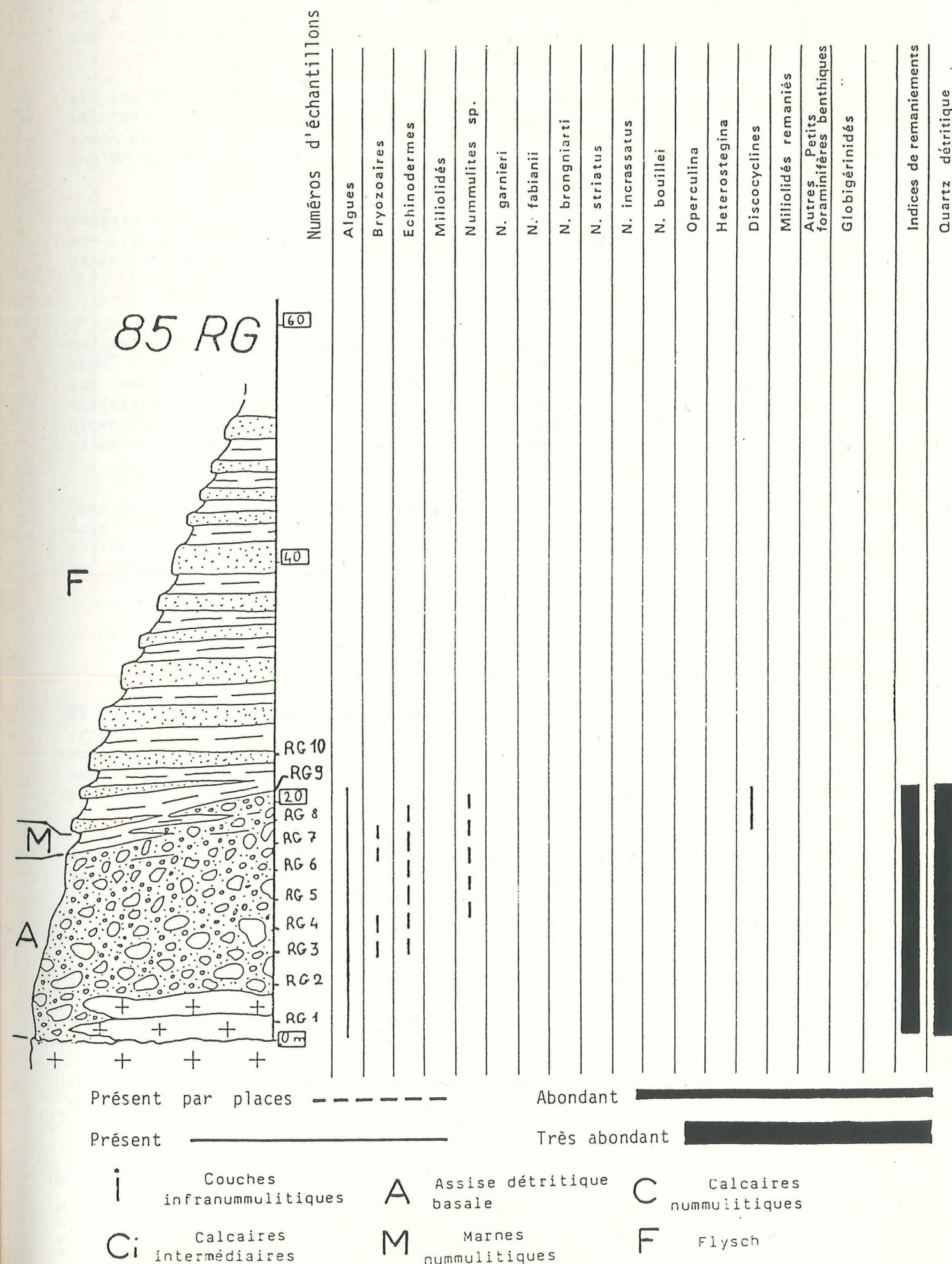
Il arrive que l'on rencontre des bancs gréseux du Flysch reposant en onlap sur les Marnes nummulitiques et parfois même directement sur le socle.

## b- Olistolites:

Nous avons distingué **deux niveaux** pouvant être interprétés comme le résultat de la mise en place sédimentaire de blocs détachés de points situés en amont du domaine de sédimentation.

Contrairement à ce qui se passe dans la plupart des cas où nous observons des olistolites au sein des dépôts nummulitiques, assez haut dans la série, il y en a ici **dès la base de l'Assise détritique**; ils s'insèrent dans plusieurs dispositifs différents décrits dans la figure 9.

Figure 6: Coupe stratigraphique du rocher de Guerre:





Pour certains d'entre-eux, leur origine lointaine ne fait aucun doute. C'est le cas de ces blocs de **Cristallin fichés dans les marnes** à la Liche-des-Chamois (BRAVARD & GIDON 1979) et qui ne dépassent guère une quinzaine de mètres de longueur.

En dépit de la tectonique postnummulitique exprimée ici surtout par la famille de fractures N 110 (BRAVARD & GIDON 1979) qui affecte souvent la limite des blocs (fig.7) et qui pourrait faire penser à une mise en place tectonique dans la série, il existe plusieurs arguments en faveur d'une mise en place sédimentaire.

En premier lieu, la direction d'allongement des blocs est strictement parallèle aux plans de stratification du Tertiaire (N150 à N170). De plus, près de leurs terminaisons, on trouve un essaim de petits fragments décimétriques de même nature qu'eux.

Il est intéressant de rapprocher ces observations de celles faites un peu plus au nord par les deux auteurs sus-cités dans le secteur du bois de la Madeleine et de Côte Plaine (fig.2). Ils y interprètent comme des olistolites plusieurs blocs plurimétriques ou décamétriques de Cristallin et surtout de dolomie triasique inclus dans les sédiments gréso-pélicites du Nummulitique avec alors, des contacts stratigraphiques particulièrement nets.

En revanche, pour les blocs les plus volumineux situés à l'extrême base de la coupe du rocher de Guerre, un doute subsiste car leur rapport avec le socle reste mal connu. En effet, nous ne pouvons pas trancher quant à la nature originelle (sédimentaire ou cristalline) de l'arène qui constitue la semelle de ces blocs.

#### c- Paléotopographie:

Le socle cristallin présente de **nombreux creux sous la discordance** du Tertiaire, que les brèches de l'Assise détritique basale remplissent. Certaines zones dépourvues de conglomérats et sur lesquelles le Flysch est directement transgressif, ont dû se comporter au Nummulitique, comme de **petits reliefs** alimentant occasionnellement les dépressions avoisinantes.

Si la répartition de ces dépressions n'est pas homogène dans tout le district, car vers le nord on en trouve peu, il faut en revanche signaler les variations lithologiques bien tranchées que l'on enregistre dans l'Assise détritique basale entre Côte-Plaine et la Liche-des-Chamois (fig.2).

A Côte Plaine, les blocs sont en majorité calcaires et dolomitiques; par ailleurs ils sont cimentés par des marnes, les calcaires n'existant pas ici.

A la Liche-des-Chamois ce sont des blocs de Cristallin qui constituent les conglomérats. Ils sont quelquefois cimentés par du calcaire.

Ceci met en évidence **deux zones d'alimentation** différentes. Ces dernières sont séparées par une **frontière probablement est-ouest** située sensiblement au niveau du **col du Lautaret**.

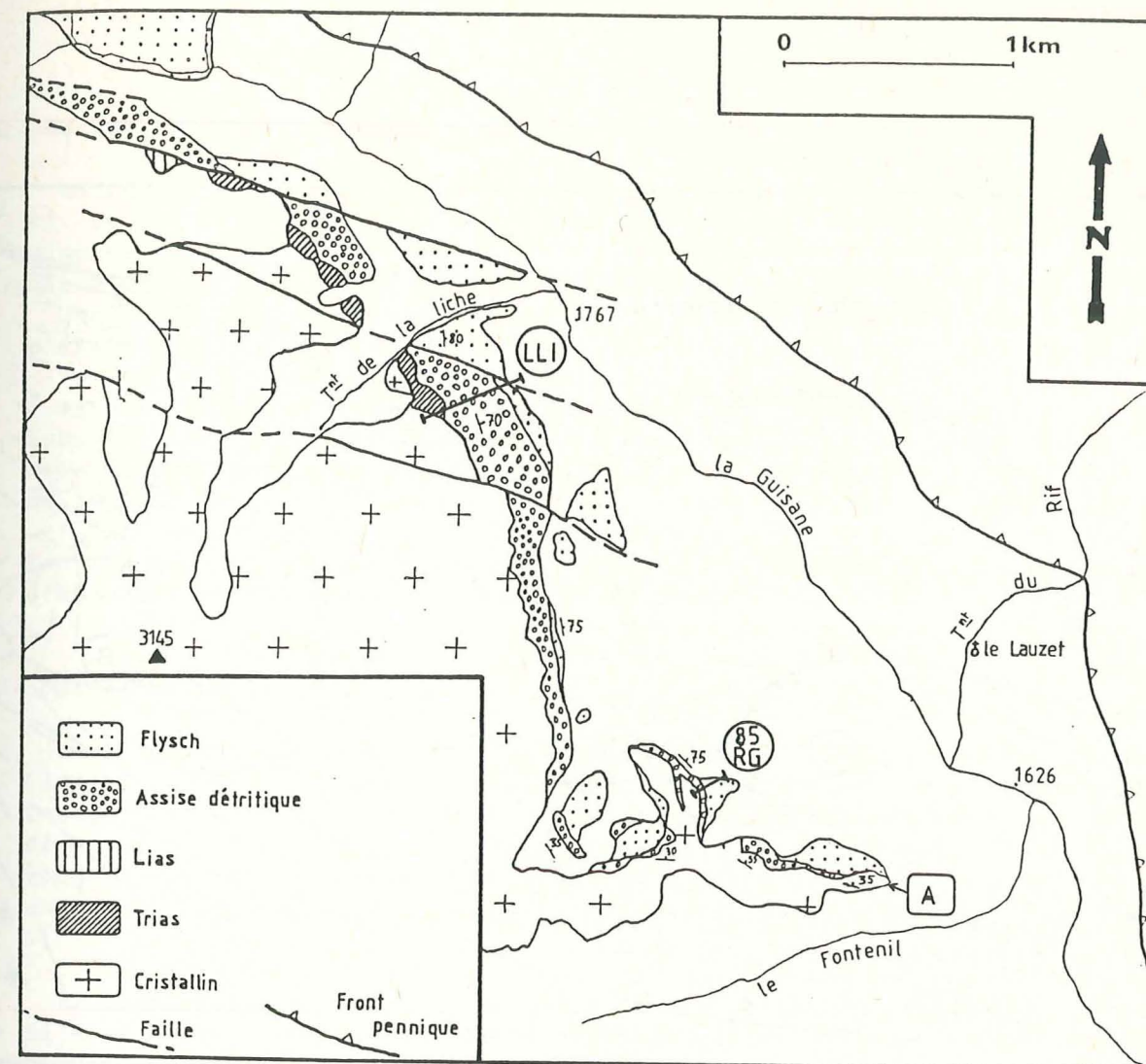


Figure 7: Carte géologique simplifiée du district de la Guisane. Noter en A le Flysch directement transgressif sur le Cristallin.

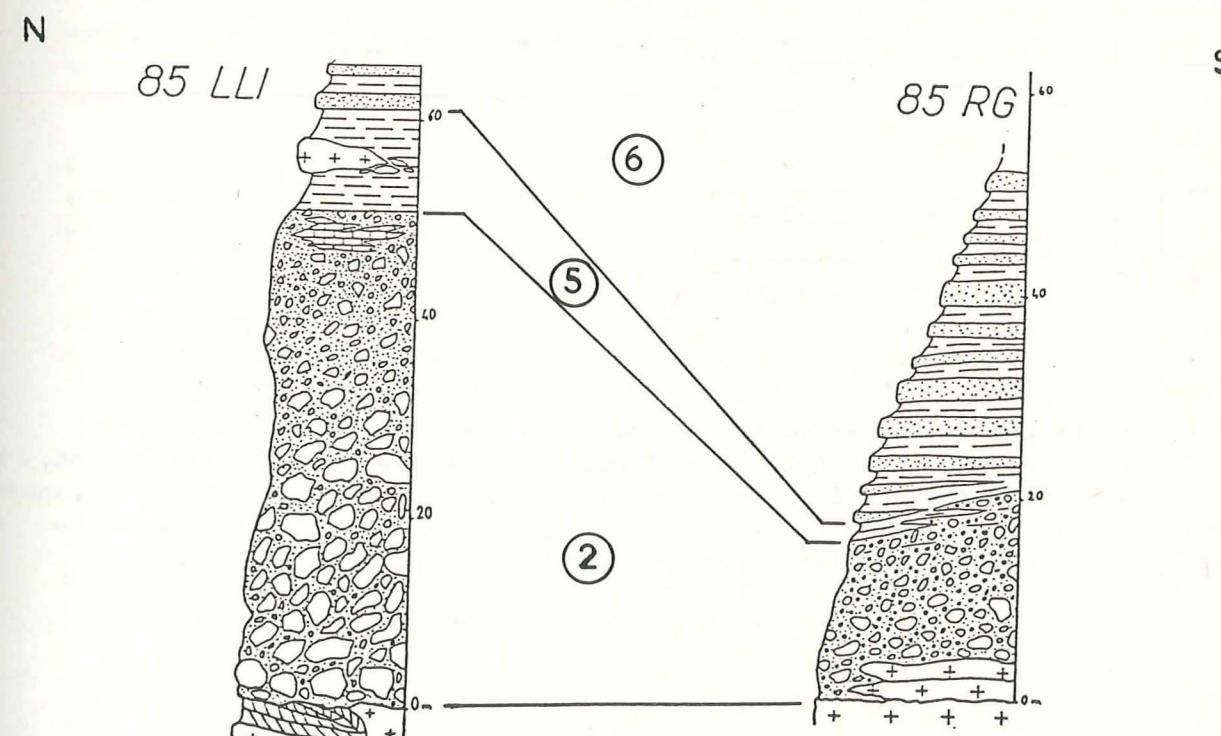


Figure 8: Corrélation lithostratigraphique des coupes du district de la Guisane:

85 RG: Coupe du rocher de Guerre (X=924,15; Y=2009,6; Z=2145m). 85 LLI: Coupe de la Liche de Chamois (X=923,05; Y=2011,1; Z=2095m).  
Noter la diminution de l'épaisseur de l'Assise détritique basale du nord vers le sud. La position en base de coupe des olistolites du rocher de Guerre est exceptionnelle.



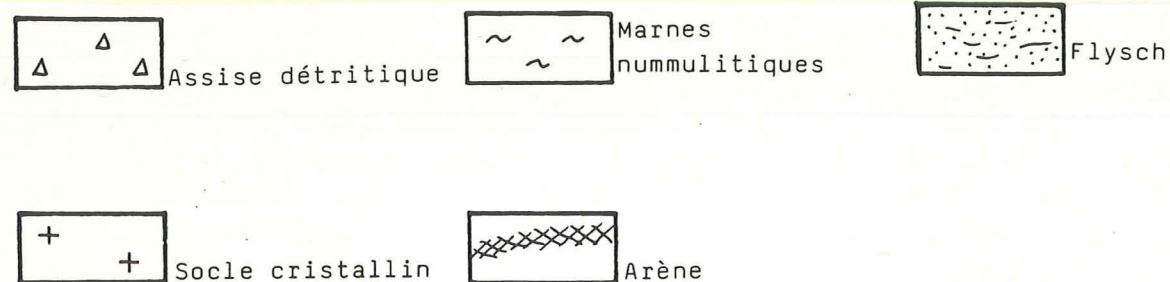
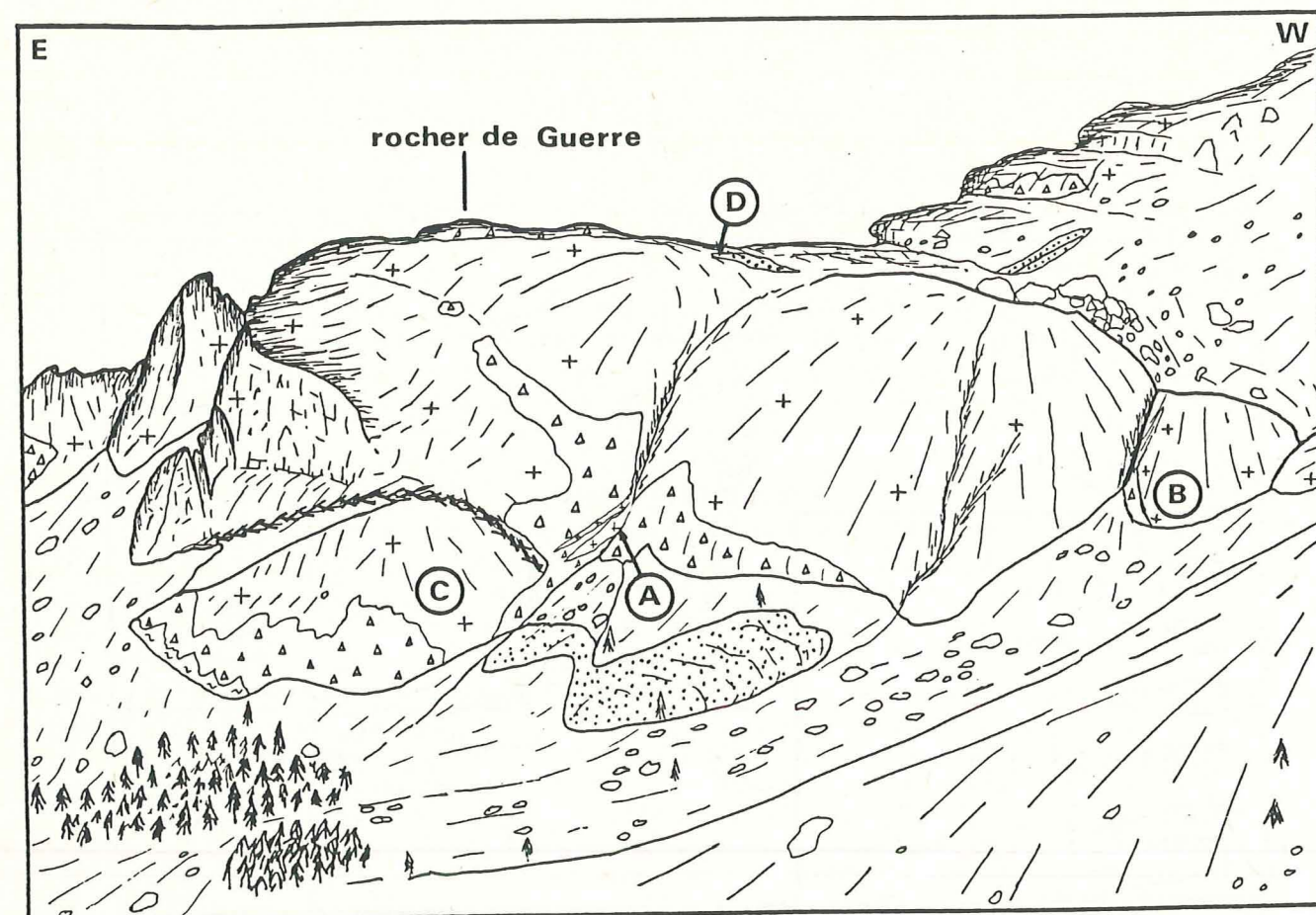


Figure 9: Panorama du rocher de Guerre vu de la route du col du Lautaret.

Noter au point A, deux olistolites de Cristallin dans les brèches tertiaires, au point B un bloc de socle qui repose sur des brèches, au point C un panneau cristallin encore solidaire du socle. La zone hachurée correspond à une arène. Au point D un biseau dans le Flysch, dirigé vers l'est.

### C- Raccord entre les coupes:

On constate que, du nord vers le sud, la puissance des conglomérats (fig. 8) de la base de la série diminue considérablement: ces derniers disparaissent à l'extrémité sud du rocher de Guerre où le Flysch est directement transgressif sur le socle cristallin (fig. 7).

Une diminution de taille des intraclastes va de pair avec cette réduction d'épaisseur des conglomérats.

Dans le sud du district, le Flysch présente exceptionnellement des onlaps appuyés sur une pente à vergence nord-ouest, alors qu'il n'en présente pas dans les secteurs plus septentrionaux où les pentes sont inclinées vers l'est et le nord.

Il est impossible de suivre l'évolution horizontale de cette formation en continu mais il est manifeste, en raison des biseaux qu'elle montre, qu'elle s'épaissit sensiblement en direction du nord.

### D- Paléogéographie:

La forme des différents corps sédimentaires, et en particulier celle du Flysch, oblige à admettre que le rocher de Guerre était un point haut relatif (malgré le fait que toutes nos observations ne soient réalisées que dans deux dimensions, faute d'affleurements). En effet, nous avons vu des biseaux appuyés sur une pente nord-est, d'autres sur une pente sud et enfin un biseau unique et très court, sur une pente nord-ouest près du sommet (point D, fig. 9).

Il semble donc que lorsque la mer a envahi ce secteur, le socle présentait déjà un certain nombre de reliefs modestes certes, mais suffisants pour créer des modifications de l'organisation stratigraphique dans la série nummulitique.

L'organisation des différents corps sédimentaires du Nummulitique semble montrer que les paléopentes étaient globalement inclinées vers l'est et le nord-est (peut-être aussi l'ouest, mais les témoins ne sont pas assez nombreux pour étayer une hypothèse en ce sens).

La sédimentation tertiaire ne présente pas tous les termes successifs connus: ceci est dû pour une grande part à une alimentation abondante en matériel détritique grossier qui a masqué presque totalement la sédimentation carbonatée et marneuse.

Les secteurs soumis à l'érosion, sont indécélables par une simple analyse des faits de terrain. En revanche, l'étude des minéraux constitutifs de ce détritisme pourrait probablement nous fournir des données intéressantes, à l'image des recherches réalisées par J-P. IVALDI (1975, 1980, et IVALDI & GUARDIA 1986) à partir de la thermoluminescence des quartz qui ont révélé diverses sources d'apports dans les sédiments tertiaires.

Il semble tout de même très probable, vu le bon état de conservation des blocs constitutifs de l'Assise détritique basale, que les secteurs d'alimentation n'étaient pas très éloignés du massif du Combeynot.



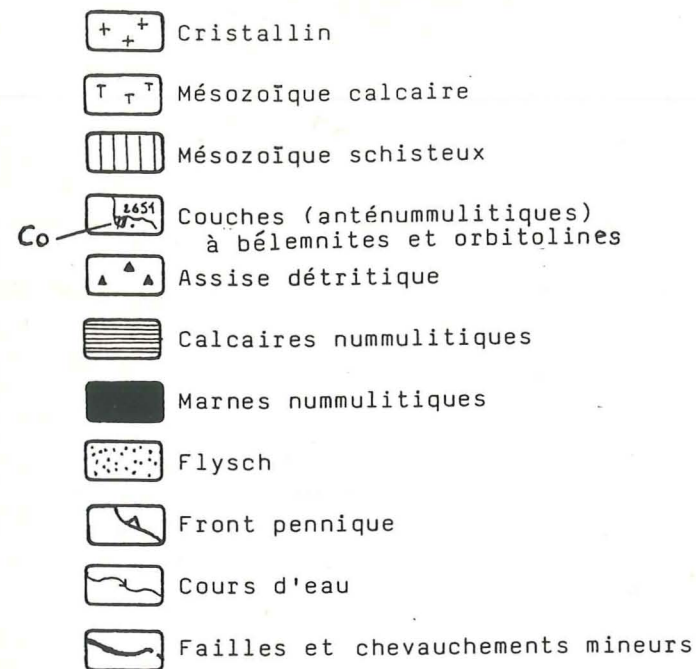
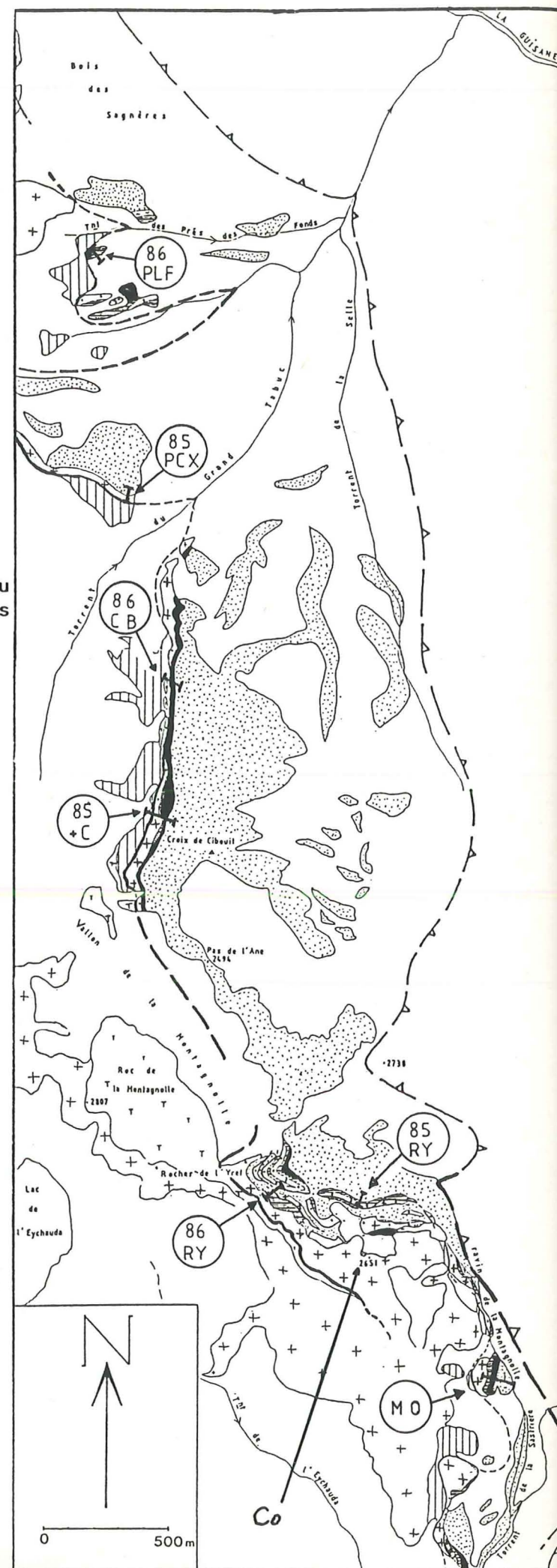


Figure 10: Carte géologique simplifiée du district de l'Yret-Cibouit et position des coupes:



### III- Le District de l'Yret-Cibouit:

#### A- Présentation:

En plus des caractères stratigraphiques qui confèrent une identité à ce district, plusieurs particularités structurales ont été notées, déterminant parfois la paléomorphologie du milieu de dépôt.

En effet, les lames de Cristallin à l'échelle de la Croix de Cibouit de P. GIDON (1954 a) où, qui surmontent ici des terrains mésozoïques, et sur lesquelles reposent les sédiments nummulitiques, forment un certain nombre de discontinuités topographiques sous les premiers termes de la transgression. A l'aplomb de celles-là, l'organisation du Tertiaire semble être directement liée à la morphologie des lames.

Ces dernières sont, de façon générale, alignées, marquant ainsi la **trace d'un chevauchement** (celui de l'Yret-Cibouit) qui disparaît localement dans la masse des schistes secondaires et tertiaires, à la faveur du démantèlement précoce du Cristallin (fig.10), ou simplement de son étirement, selon une autre hypothèse envisagée.

Ce chevauchement a une **orientation sub-méridienne** nettement identifiable dans la partie centrale du district (fig.1) mais ses prolongements vers le nord et vers le sud sont difficilement localisables.

**Vers le nord**, on le suit jusqu'aux abords de la vallée du Petit-Tabuc, juste au sud du **massif du Combeynot**. Il est géométriquement impossible de raccorder les deux chevauchements (celui du Combeynot et celui de l'Yret-Cibouit) apparemment situés à deux profondeurs différentes.

**Vers le sud**, on le suit jusqu'à ce qu'il rencontre la fracture majeure orientée N30 qui structure le revers sud-est du massif du Pelvoux: **l'accident d'Ailefroide**. Sur le terrain, on passe insensiblement d'un accident à l'autre et il est bien difficile d'établir une chronologie entre eux.

Ceci est très certainement dû au fait que le **chevauchement pennique** n'est ici qu'à quelques dizaines de mètres de la discordance nummulitique et a **considérablement modifié** l'organisation de la **zone dauphinoise** en se mettant en place. On remarque en particulier que ce chevauchement a **induit une schistosité** très prononcée, qui affecte aussi bien le Tertiaire que le Mésozoïque.

Les termes calcaires du Lias, coincés entre le Cristallin du Pelvoux et celui des lames chevauchantes, présentent une **schistosité** sensiblement parallèle à la semelle des lames (pratiquement N-S, pentée de 40 à 55° vers l'E) et manifestement différente de celle du Nummulitique (N10 à N20 pentée de 30 à 40° vers l'E).

Il s'avère donc, que le **Mésozoïque** a acquis, dans le secteur de l'Yret, une **schistosité antérieurement au Tertiaire**, et que **postérieurement**, lors des mouvements alpins, toute la pile dauphinoise a subi des **déformations réempruntant** parfois les accidents anciens, (le chevauchement de l'Yret ne faisant pas exception). Nous verrons qu'une structuration du même type existe plus au sud, près du Sirac.



## B- Coupes caractéristiques:

## 1- Coupe de la Croix de Cibouit:

## a- Situation géographique:

Cette coupe caractérise les dépôts tertiaires depuis le **bois du Casset** jusqu'au **Pas-de-l'Ane**. Elle a été réalisée en rive droite du torrent du Grand-Tabuc, au pied de la Croix-de-Cibouit (fig. 2).

## b- Série stratigraphique:

La série nummulitique (fig.11) repose ici sur une lame cristalline (LmC) épaisse de 50 cm à 15 mètres, chevauchante sur des schistes (S) dont on ignore l'âge (liasique ou nummulitique). Latéralement, cette lame de Cristallin chevauche aussi des calcaires gréseux liasiques (CgL) et des lambeaux de Trias calcaréo-gréseux.

Les schistes chevauchés contiennent des blocs dolomitiques, gréseux et bréchiques issus de la série triasique, répartis en quatre niveaux discontinus, de sorte que l'on peut se demander si cette formation correspond à des niveaux liasiques ou à des Marnes nummulitiques hébergeant quelques olistolites.

**La formation basale du Tertiaire (du moins celui que l'on a nettement identifié) est très réduite**

- \* La surface de la lame de Cristallin est recouverte de quelques centimètres de **brèches**.
- \* Ces dernières font immédiatement place à des **calcaires**, localement pétris de nummulites (fig. 11).
- \* Au-dessus, 5 à 10 mètres de **marnes** précèdent le **Flysch**.

## c- Olistolites:

Cette série tertiaire n'a **apparemment** accueilli **aucun olistolite**, du moins, en ce qui concerne les termes sédimentaires clairement attribuables à cette époque.

Néanmoins, le problème de l'âge des schistes à blocs (S, fig.12, et Lias schisteux fig. 13) se pose plus précisément à partir du moment où le Cristallin n'apparaît pas sous le Nummulitique reconnu. La série débute alors par des schistes (Marnes nummulitiques) en tout point identiques aux schistes mésozoïques sous-jacents; il ne nous a pas été possible de déterminer la limite entre ces deux formations.

La réponse à ce problème déterminerait l'attribution du chevauchement à des événements anté ou postnummulitiques; c'est donc un des points essentiels de ce travail.

**Si le chevauchement est postnummulitique**, il est alors possible que des blocs de Cristallin et de Trias situés juste sous les dépôts tertiaires certains (fig.12 et 13), soient des olistolites inclus dans des sédiments déjà nummulitiques (mais que nous ne pouvons, aujourd'hui, identifier comme tels, faute de pouvoir dater dans les marnes autre chose que les derniers événements métamorphiques).

**Si on suppose que le chevauchement est anténummulitique**, on peut alors envisager que la sédimentation tertiaire cache l'accident et dans ce cas les blocs cités ci-dessus se trouvent sous la discordance et ne sont **donc pas des olistolites** d'âge nummulitique. Ce sont alors, soit des olistolites d'âge jurassique, soit des blocs entraînés sous le chevauchement de la lame cristalline lors de sa mise en place.

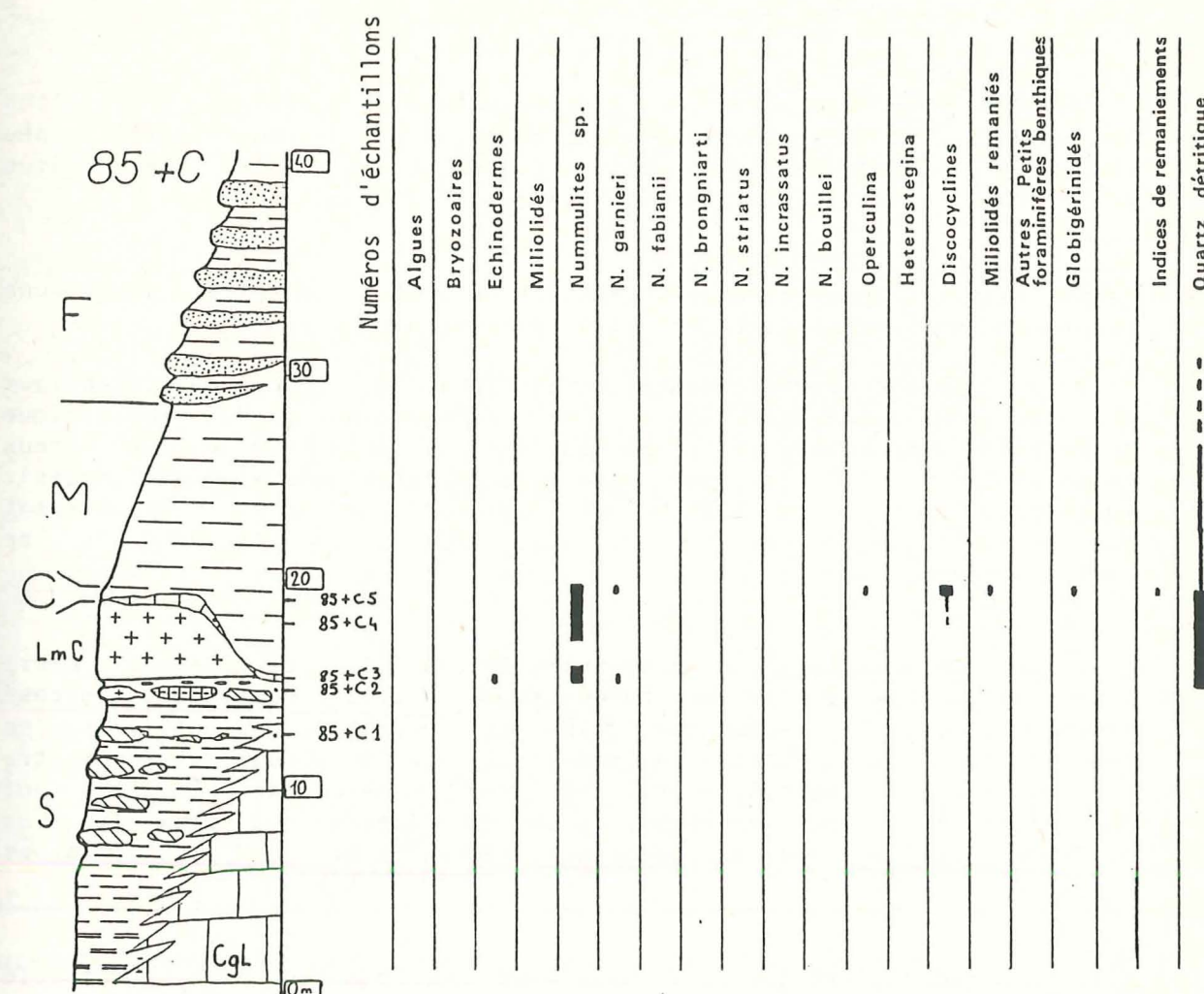


Figure 11: Coupe stratigraphique de la croix de Cibouit:

CgL-Calcaires du Lias. S-Schistes du Lias.  
LmC-Lame cristalline de Cibouit. .



Une troisième interprétation consisterait à proposer une synthèse des deux premières en envisageant que le chevauchement, ou plus simplement l'accident (dont rien ne nous dit qu'il était chevauchant avant le Nummulitique), existait au moment de la transgression et qu'il a été repris postérieurement.

Nous ne pouvons pas affirmer catégoriquement qu'aucun des blocs n'ait valeur d'olistolites tertiaire, mais il nous semble peu probable, en raison des configurations locales, que le Nummulitique ait reçu un détritisme aussi grossier.

Nos observations ne nous permettent pas ici, d'opter pour une hypothèse en particulier. Notons simplement que:

Si le chevauchement est anté-nummulitique, sa trace cartographique N-S est peu compatible avec les déformations du Mésozoïque sous-jacent dans lequel il y a des axes de plis N70 à N120 (deux faits peut-être liés à deux étapes de déformations bien distinctes). Toutefois, il faut ici être prudent car le basculement post-nummulitique du massif a pu modifier l'azimut de ce chevauchement.

Si le chevauchement est post-nummulitique, il se serait alors avancé sur un pays où la mer nummulitique n'avait apparemment déposé aucun sédiment. Il semble que cela soit possible, car on voit en deux points (la Blanche et le Combeynot) que la sédimentation montre soit des milieux très "côtiers", soit des paléopentes abruptes qui pourraient, tous deux, permettre au socle d'émerger à proximité de ces localités (qui sont paléogéographiquement parmi les plus internes sur la plate-forme).

Il faut reconnaître que cette hypothèse est beaucoup plus compatible avec ce que l'on connaît des mouvements post-nummulitiques dans cette région, qui pour l'essentiel, sont liés aux mouvements penniques (GIDON 1965 et 1979, TRICART 1980 et 1986).

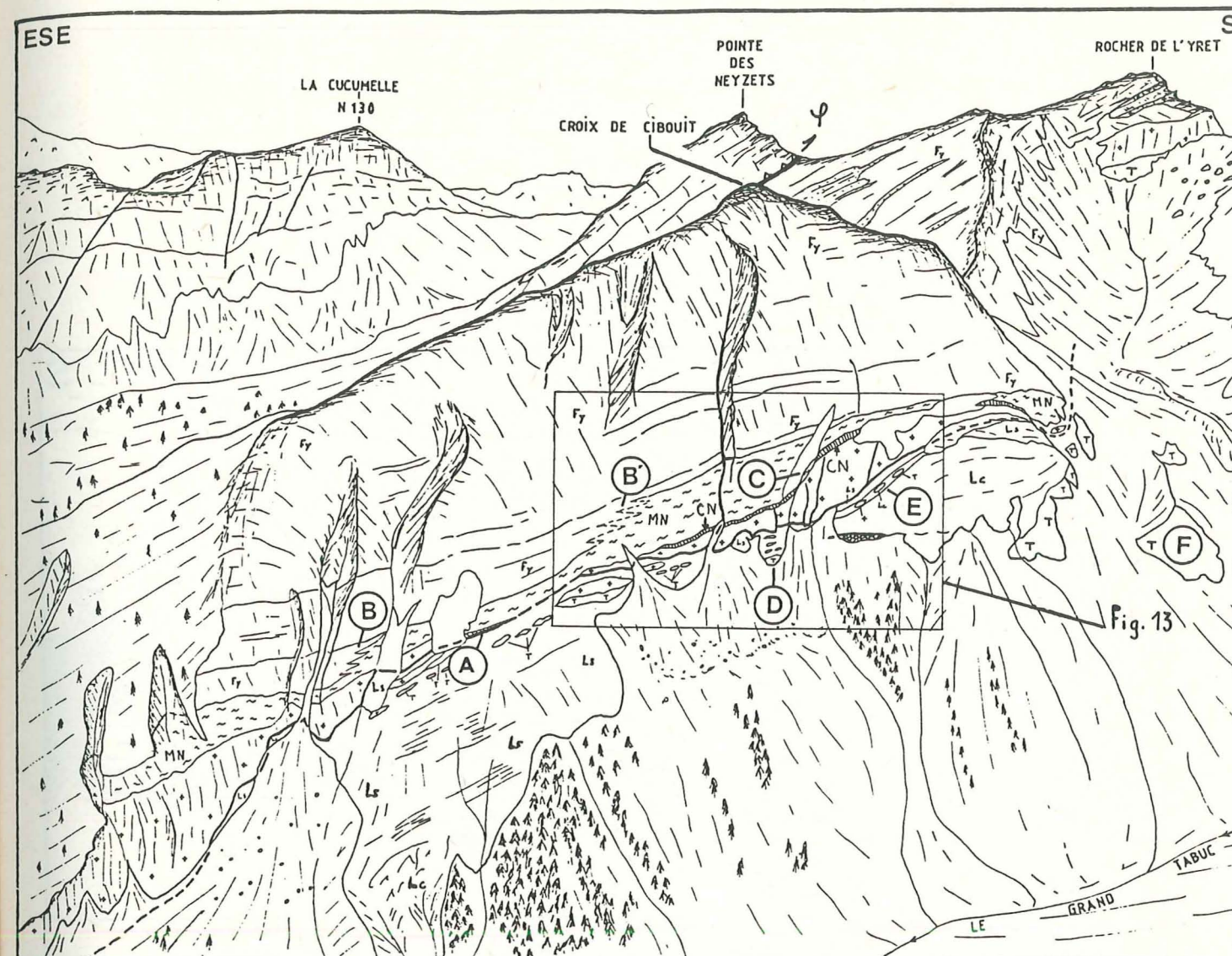


Figure 12: Panorama de la Croix de Cibouit vu des Têtes de Sainte Marguerite:

Cr-Cristallin. T-Trias Lc-Lias calcaire Ls-Lias schisteux CN-Calcaires nummulitiques MN-Marnes nummulitiques

Fy-Flysch P-Chevauchement pennique frontal NI-Nappes internes.

Noter au **point A**, un mince banc laminé de calcaires à faciès nummulitique (mais sans nummulites) dans les schistes et au dessus de lambeaux très étirés de trias dolomitique et gréseux. Aux **points B et B'**, deux zones de biseautage stratigraphique du Flysch et des marnes. Il se situent en aval du **point C**, paléopente cachetée à son sommet par des Calcaires nummulitiques. En dessous de la lame cristalline noter au **point D** quatre niveaux de blocs dolomitiques de Trias inclus dans les schistes (supposés liasiques). Ces schistes sont dans le prolongement d'un couloir (**point E**) rempli de schistes à nodules un peu ferrugineux, marron clair, qui rappellent certains niveaux de l'Oxfordien de la série dauphinoise. Inclus tectoniquement dans ces schistes, on trouve plusieurs lames métriques de Cristallin, de calcaires liasiques et de dolomie triasique. Au **point F**, le Trias présente plusieurs plis à vergence nord-est, d'axes N110 à N145 plongeant vers le sud-est d'environ 30°, montrant ainsi qu'ils sont antérieurs à la mise en place des nappes internes.



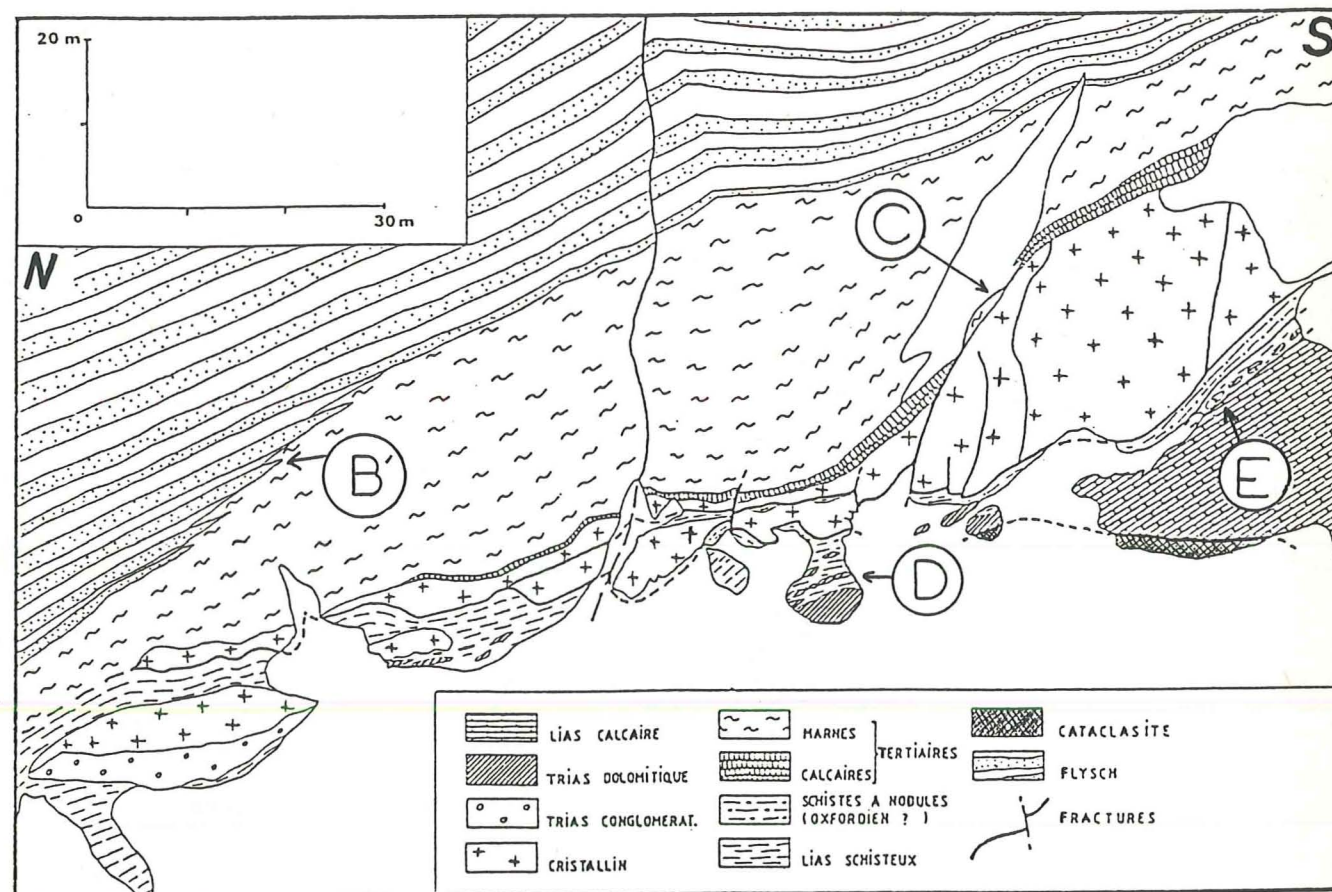


Figure 13: Coupe géologique naturelle en aval de la croix de Cibouit:

Détail agrandi de la figure 12.

#### d- Paléotopographie:

Dans l'ensemble, le Nummulitique de la croix de Cibouit s'est **déposé sur des pentes assez fortes** qui n'ont pas permis aux Calcaires nummulitiques de bien se développer. La face nord du bloc C (fig. 12 et 13) est ainsi dépourvue d'enduit calcaire.

Elle montre néanmoins, au niveau des Calcaires qui la surmontent ainsi que dans les grès du Flysch (point B'), plusieurs **biseaux stratigraphiques** témoins d'une **pente à vergence nord à nord-est**. Ces biseaux prouvent que l'agencement du Tertiaire en ce point n'est pas le résultat d'un écaillage du Cristallin mais que cette lame faisait déjà saillie au moment de la transgression.

Les Marnes nummulitiques viennent s'appuyer contre la face nord du bloc B, directement sur le Cristallin. Leur épaisseur augmente considérablement à l'aplomb de cette **paléodépression nummulitique** et diminue vers le nord, lorsqu'on s'en éloigne.

Au-dessus, plusieurs bancs gréseux du Flysch se biseautent vers le sud, attestant que cette pente existait encore quand les premières turbidites gréseuses se sont sédimentées.

Si on considère que ces dernières se stabilisent sur des pentes proches de l'horizontale, la paléopente moyenne de ce secteur, au moment du dépôt du Flysch, était comprise, entre 5 et 10° avec une inclinaison vers le nord ou le nord-est.

Localement, on peut voir de petites failles N60 à jeu normal, déterminant des petites structures en horst-graben, profondes de 50cm, et larges de 1 à 5m.

Tous ces dispositifs montrent que le **Tertiaire scelle le toit des lames de Cristallin**, mais rien ne nous révèle ce qui s'est passé au mur de celles-ci.



## 2- Coupe du rocher de l'Yret:

## a- Situation géographique:

La coupe caractérise les dépôts qui s'étendent du **Pas-de-l'Ane** jusqu'à la partie amont du **ravin de la Montagnolle**. Elle a été levée dans la falaise occidentale du rocher de l'Yret (fig.2).

## b- Série stratigraphique:

Cette coupe débute par une épaisse formation **calcaire** (20 m environ, fig. 14) qui, vers le sud-est, **passé latéralement au Flysch** sur toute sa hauteur (fig. 15).

Ces calcaires, finement gréseux, montrent une **faune** assez **diversifiée** et plutôt **abondante** par rapport aux coupes des secteurs voisins. On y trouve des nummulites, des miliolidés, des algues certainement remaniées, des bryozoaires, des alvéolines ainsi que des discocyclines.

Viennent ensuite quelques mètres de **calcschistes** et de **marnes**, toujours sableux.

Latéralement, le **Flysch** repose directement ou presque (il peut y avoir parfois quelques centimètres de grès calcaires à la base) **sur le Cristallin**.

La série est très plissée de sorte qu'apparaissent cartographiquement dans le Flysch, des **Calcaires** et des **Marnes** nummulitiques enrobant des lames de **Cristallin**. Ce sont les niveaux calcaires qui permettent de repérer la polarité de la série nummulitique: celle-ci dessine des **synclinaux** et des **anticlinaux couchés** vers l'ouest.

Les plis sont beaucoup plus difficiles à identifier dans le **Cristallin** (s'il y en a) qui présente tout de même, quelques microplis à l'interface avec les calcaires.

À la base des lames, c'est à dire le long des flancs inverses des anticlinaux, on peut voir un cisaillement ou parfois un étirement très marqué affectant les calcaires (fig.15).

## c- Olistolites:

On peut observer plusieurs blocs de socle, de taille moyenne (5 à 10 mètres) inclus dans la sédimentation du Flysch. Il semble clair que leur **mise en place** ne peut être que **synsédimentaire**, en particulier pour ceux qui sont **cachetés** par des bancs gréseux de la formation qui les accueille.

En revanche, les lames de socle incluses dans la succession nummulitique de l'Yret ont longtemps été considérées comme des écaillés tectoniques postnummulitiques (GIDON 1954a; VERNET 1962).

BRAVARD & GIDON (1979), interprètent ces blocs comme des olistolites, estimant le rôle de la structuration postnummulitique quasiment négligeable. Cette hypothèse s'insère dans le cadre général du pourtour du Pelvoux, où, depuis le Lias, les phénomènes olistolitiques se succèdent au fil des époques (GIDON *et al.*, 1983).

L'étude de détail de ce secteur m'a permis d'effectuer quelques observations qui ont révélé des faits susceptibles de modifier ces conclusions.

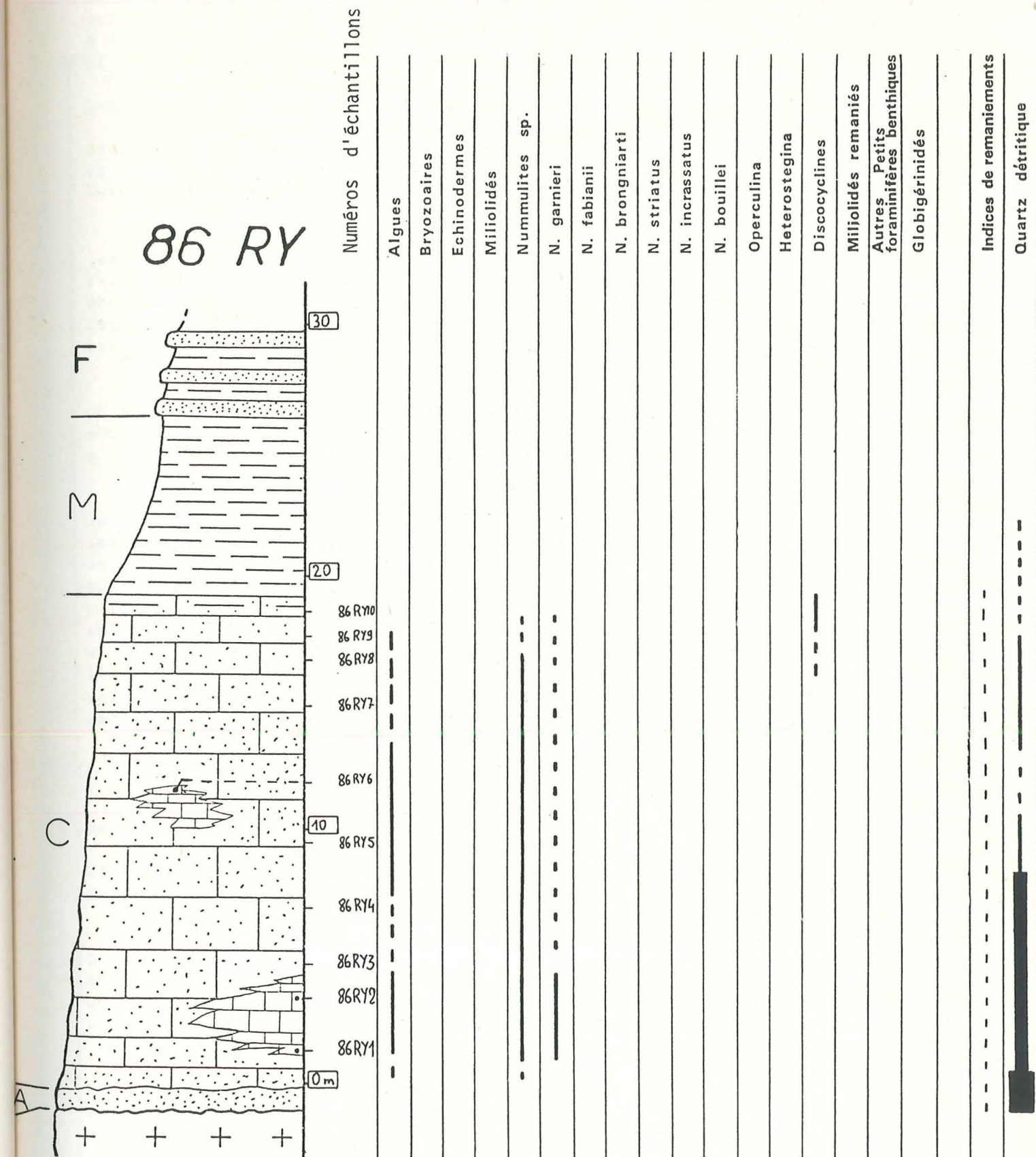


Figure 14: Coupe stratigraphique du rocher de l'Yret.



En premier lieu, j'ai pu observer et mesurer de nombreux microplis synschisteux dans les niveaux calcaires et calcschisteux qui enrobent les lames cristallines (fig.15). Ces structures ont des axes orientés N 135 à N170 presque horizontaux pentés de fait de 5° vers le N à 15° vers le S).

Ces microplis sont organisés en deux familles: on y note en effet des microplis de flanc normal et les microplis de flanc inverse (fig.16).

La disposition de ces structures de part et d'autre des différents lambeaux de socle montre que les Calcaires nummulitiques sont organisés de telle sorte qu'on puisse les considérer comme des têtes anticlinales complètement étirées (fig.15 et 16).

D'autre part, le Cristallin lui-même, dans les différentes lames, s'engage en plusieurs points de sa surface, dans de petits plis synschisteux dessinés par les lits de calcaire tertiaire. Nous pensons que ces deux déformations ont été contemporaines l'une de l'autre car ces plis sont de direction et de pendage sensiblement identiques aux premiers.

Il est clair que la tectonique post-nummulitique dans cette localité du rocher de l'Yret a structuré le Tertiaire et il est très probable que c'est l'avancée des zones internes vers les régions occidentales qui a induit ces déformations.

En conclusion, nous dirons que la pile sédimentaire de ce secteur contient certes, des olistolites, mais ceux-ci restent de taille modeste. Quant aux lames cristallines plurihectométriques de l'Yret, elles correspondent plus vraisemblablement à des lambeaux de socle inclus tectoniquement à la série tertiaire, autour desquels on retrouve les Calcaires nummulitiques enroulés, formant ainsi des têtes anticlinales extrêmement étirées. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que le rocher de l'Yret se trouve l'aplomb d'une flexure du socle (fig. 69, page 139), s'élevant ainsi en un môle résistant sur et autour duquel les roches de la couverture vont fluer (du moins, les calcaires, les marnes et le Flysch).

#### d- Paléotopographie:

Nous possédons sur cette localité de précieux indices paléogéographiques.

Les calcaires de la base de la coupe montrent, nous l'avons vu (fig.12 et 13), un passage latéral au Flysch qui atteste de la présence d'une pente, ici dirigée vers le sud ou le sud-est.

Sur la face nord du rocher de l'Yret, le long de l'arête qui descend vers le Pas-de-l'Ane, le Flysch montre lui aussi un certain nombre de biseaux stratigraphiques mais cette fois s'épaississant vers le nord ou le nord-est. La pente était donc là dirigée en sens inverse de celle située juste au sud (fig.10).

Cette disposition place le rocher de l'Yret en position de paléorelief; peut-être même joue-t-il un rôle paléogéographique plus important car les sédiments nummulitiques situés de part et d'autre présentent des épaisseurs et des faciès différents.

Outre ce qui se passe au sein du Nummulitique, nous avons découvert que le petit affleurement de terrains sédimentaires de la crête de l'Yret, en amont du ravin de la Montagnolle (fig.2), très exactement au point coté 2651, qui avait été considérée jusqu'ici comme du Tertiaire, présente une faune tout à fait particulière.

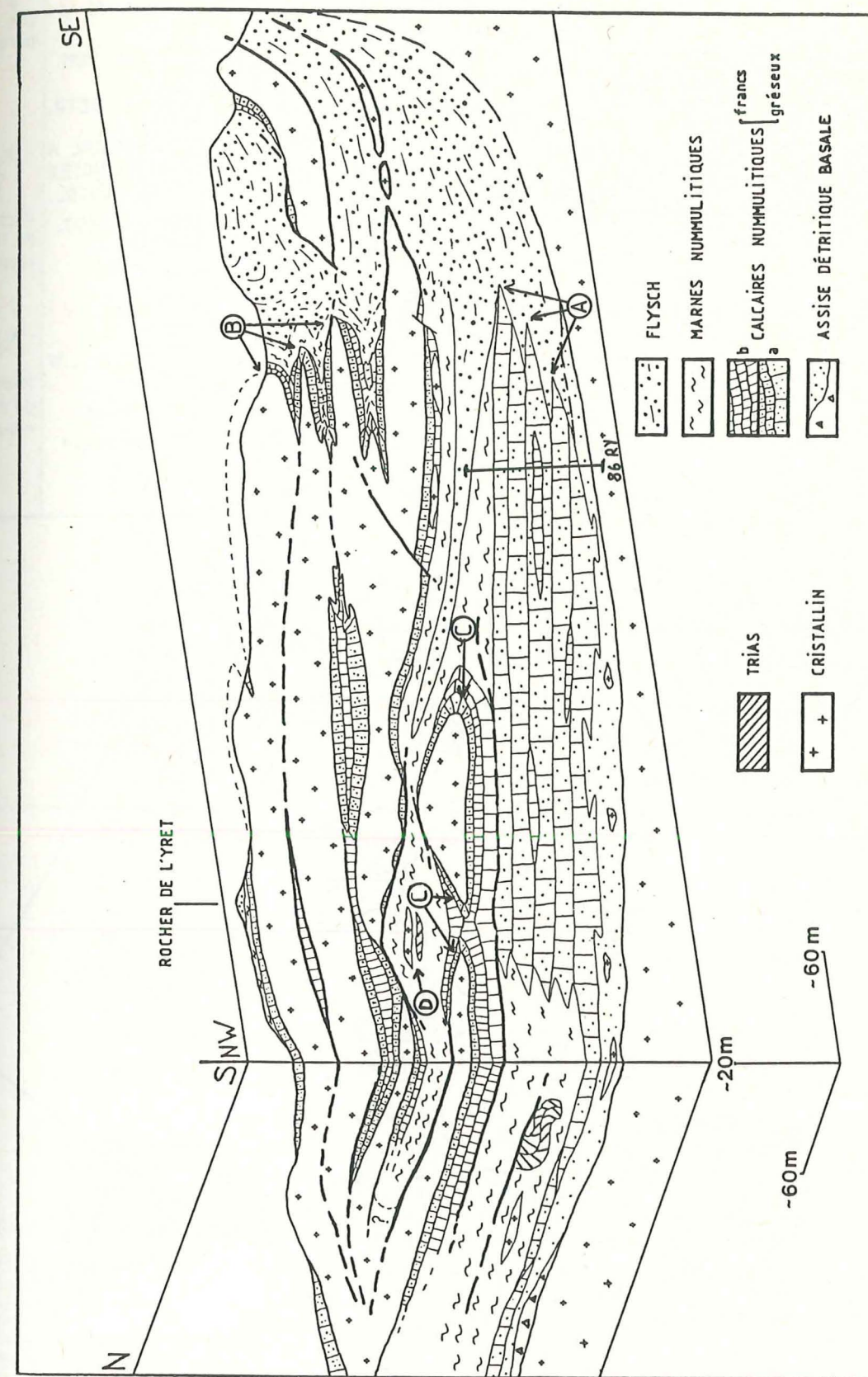
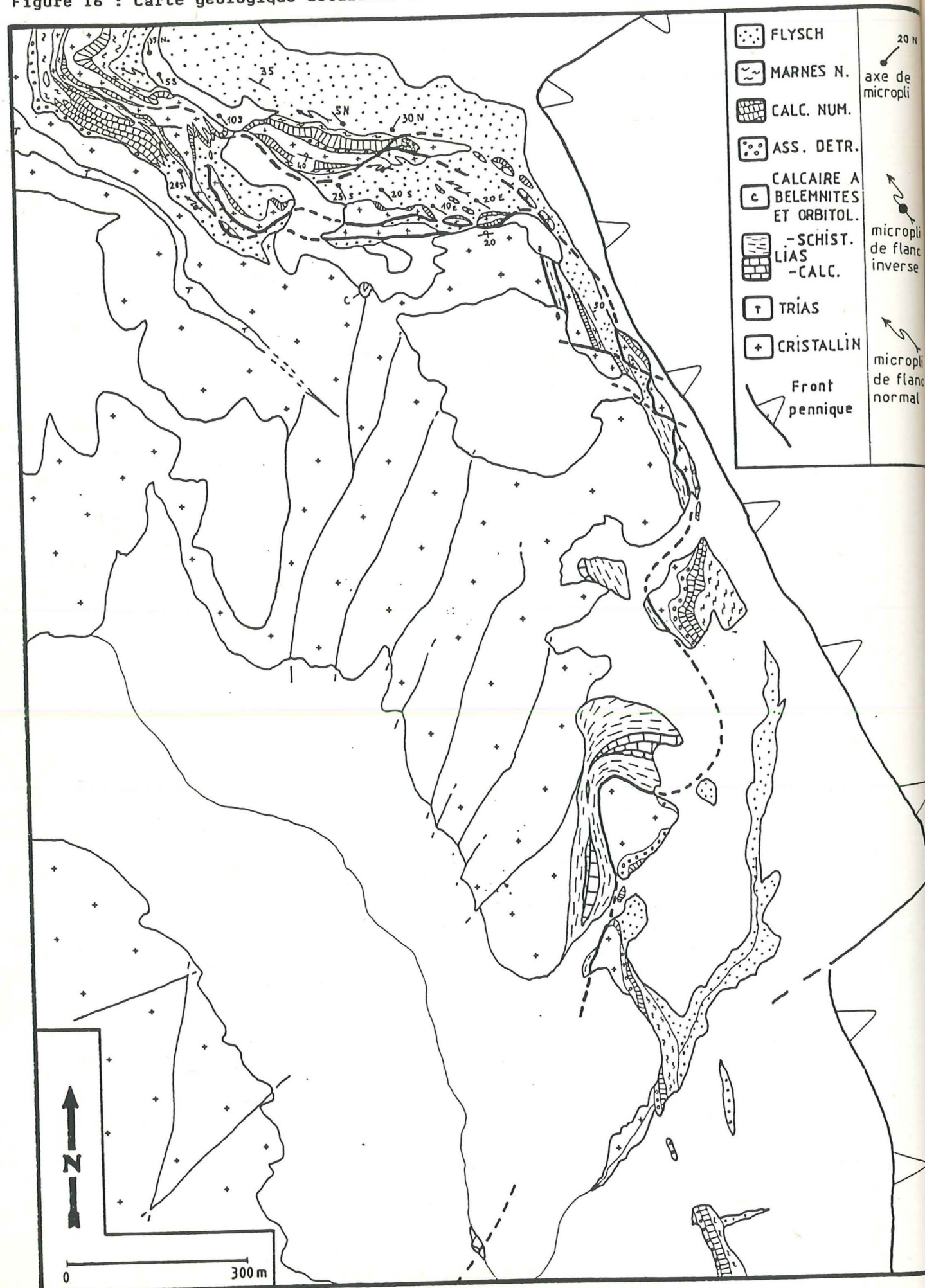


Figure 15: Panorama de la falaise ouest du rocher de l'Yret:

Noter aux points A, le passage latéral des calcaires au Flysch qui se retrouve ainsi directement transgressif sur le socle. Les Calcaires nummulitiques (points B) qui entourent les lames cristallines montrent plusieurs plis dans lesquels on les observe très étirés dans les flancs ainsi qu'aux charnières antiformes, alors qu'au contraire ils sont épaissis et boursifés dans les charnières synformes. Aux points C, les calcaires montrent clairement qu'ils sont en contact stratigraphique avec cette lame de socle, tant au-dessus qu'au-dessous de cette dernière. Le point D montre deux olistolites dans les marnes.



Figure 16 : Carte géologique détaillée du rocher de l'Yret.



L'affleurement se présente sous la forme d'un petit synclinal d'une dizaine de mètres de largeur. Les rares strates encore visibles sont relativement mal conservées; il semble tout de même que l'axe de la structure soit sensiblement est-ouest.

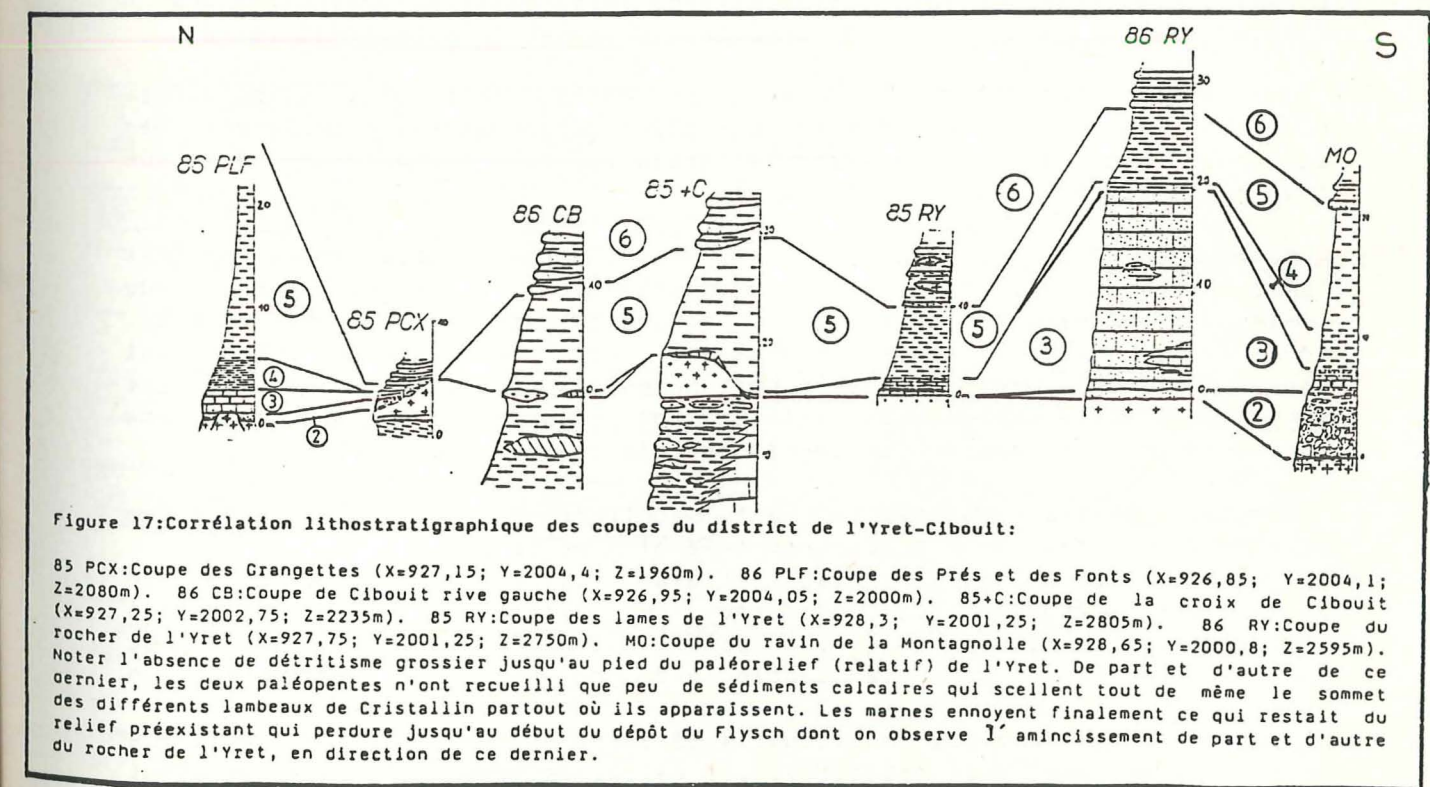
La coupe montre de bas en haut sur 6 mètres environ:

- des schistes gris, indurés
  - des calcaires argileux
  - des calcaires noirs à lithoclastes
  - des calcaires argileux contenant des rostrés de petites bélemnites.
- Notons que ce dernier niveau, très fossilifère, est particulièrement riche en oxyde de fer.

Les calcaires noirs, eux, ont livré plusieurs espèces d'âges très variés. Ce sont en fait les petits lithoclastes (de quelques millimètres au plus) qui contiennent les microfossiles. Nous avons observé des débris de calcaires micritiques à fantômes de radiolaires, des débris de calcaires à calpionelles, des débris d'*Orbitolinidae*, et de nombreux autres débris organiques (algues, bryozoaires, échinodermes). Le ciment de cette microbrèche est sparitique.

Cet affleurement, n'a livré aucune faune tertiaire cependant. Le remaniement certain de tous les organismes découverts ne nous permet pas de conclure définitivement sur l'âge de ces roches. La seule certitude que nous ayons, c'est qu'elles se sont déposées au plus tôt au Crétacé. D'autre part, le sédiment qui coiffe la coupe (calcaires argileux à bélemnites) ressemble beaucoup à un niveau de concentration (sorte de hard-ground); ceci ne correspond pas du tout à ce qui existe dans le Cénozoïque du Pelvoux.

Il semble donc plus vraisemblable que **ces dépôts soient antérieurs à la transgression nummulitique** (Crétacé ou Paléocène?).





## C- Raccord entre les coupes:

L'Assise détritique basale est pratiquement inexistante dans les deux coupes de l'Yret (fig.17), alors qu'elle est développée dans le ravin de la Montagnolle.

Les Calcaires nummulitiques montrent des épaisseurs extrêmement variables. Ceci est principalement dû à la paléotopographie, les déformations tectoniques post-nummulitiques n'intervenant que dans les amincissements, dans de moindres proportions.

Les grandes différences lithologiques qui existent entre la base du Flysch de chacune des coupes, (puissantes passées de schistes ou coulées gréseuses), correspondent certainement à des dispositifs sous-marins qui ont existé au Nummulitique mais nous ne pouvons rien en dire faute d'observations plus fines dans ces niveaux.

## D- Paléogéographie:

Il faut ici bien distinguer ce que nous avons clairement identifié et ce que nous laissent supposer les différents dispositifs structuraux selon les interprétations qu'on en donne.

Sur le rocher de l'Yret même, nous savons que les épais calcaires gréseux (fig. 14) ne se sont pas installés sur une paléopente abrupte: ils présentent une stratification nette sensiblement parallèle aux premiers bancs du Flysch dont on sait, vu la nature turbiditique des bancs gréseux, qu'il n'a pu se déposer, à quelques degrés près, que dans une position proche de l'horizontale.

On voit donc se dessiner un paléorelief important à l'aplomb de l'actuel rocher de l'Yret au nord-est et au sud-est duquel deux paléopentes ont permis l'établissement d'éventails sédimentaires dès les premiers dépôts tertiaires.

A l'aplomb de ces paléopentes, les choses sont plus compliquées. Plusieurs hypothèses s'offrent à nous; elles dépendent essentiellement des structures observées sous et dans le Tertiaire, mais surtout de l'âge que l'on est susceptible de leur attribuer.

Comme nous l'avons vu, partout où la base du Nummulitique repose sur des lames de Cristallin, ces dernières ne représentent là que des lambeaux de socle plus ou moins volumineux qui chevauchent des terrains mésozoïques. Nous avons envisagé trois hypothèses: soit le chevauchement est anté-nummulitique, soit il est post-nummulitique, soit encore il est anté-nummulitique (ou il existe une fracture qui donnera ce chevauchement), et repris ultérieurement lors des mouvements alpins.

Les deux observations qui suivent, montrent que c'est la troisième hypothèse qui s'approche probablement le plus de la réalité.

- \* Si les buttes de Cristallin existaient avant la transgression, mises en relief par l'érosion qui découvre le Mésozoïque, les Calcaires nummulitiques remplissent alors, en priorité les dépressions (fig.18). Ce pourrait être le cas dans la partie aval du ravin de La Montagnolle (fig.2).
- \* Si les buttes ne sont pas individualisées avant le Nummulitique (mais le Cristallin est peut-être fracturé), les Calcaires nummulitiques se déposent alors sur les futures lames (encore jointives) et, lors de leur étirement, restent solidaires de leur support. On rencontrerait ce cas de figure en amont du ravin de La Montagnolle (fig.18).

Nous savons de plus que le couloir de Jurassique du ravin de la Montagnolle, orienté nord-sud à N20, a subi une structuration anténummulitique (schistosité ancienne).

Il semble jouer un rôle paléogéographique important au Nummulitique car les faciès du Tertiaire sont différents selon leur situation de part et d'autre de la fracture.

Les coupes montrent que cette dernière déterminait un ressaut dans la topographie, beaucoup moins penté qu'il ne l'est aujourd'hui, mais suffisant pour permettre l'individualisation de sédiments différents de chaque côté de son tracé.

Notons qu'il est tout à fait cohérent de trouver des olistolites dans le Flysch justement dans le secteur où le Cristallin chevauchant s'amincit (apparemment front du chevauchement). Les lambeaux de socle seraient ici plus fragiles et on conçoit aisément que leur démantèlement puisse être plus important là où leur épaisseur est faible (de 50 cm à 10 m, au maximum). C'est ainsi que l'on peut interpréter certains blocs que l'on trouve aux abords du col de l'Yret et dans la falaise occidentale du rocher de l'Yret. Il est possible par ailleurs que ces blocs arrachés au front du chevauchement et sédimentés dans les grès pendant le Nummulitique, aient été repris tectoniquement après le Paléogène, dans les déformations induites par l'avancée des nappes penniques.

En revanche, les lames de socle plurihectométriques qui garnissent le revers oriental et la falaise de l'Yret ne sont pas des olistolites (cf. chap.IV, II, A).

Ce sont des équivalents latéraux des lambeaux de socle qui s'alignent dans le ravin de la Montagnolle (fig.10). Là, elles sont très étirées ainsi que les calcaires jurassiques avec lesquels elles alternent, et comme eux, coincées le long de l'accident (fig.10).

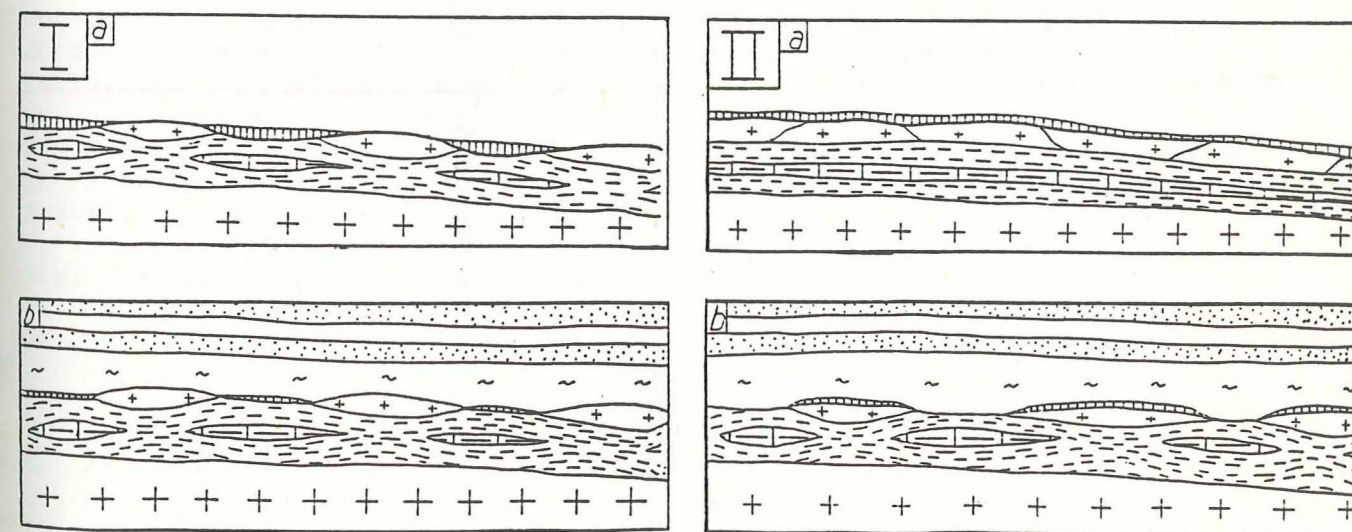


Figure 18: Les deux hypothèses pouvant expliquer l'existence du boudinage dans le ravin de la Montagnolle:

I-Hypothèse sédimentaire: on envisage que l'érosion anténummulitique a entaillé la lame de socle, laissant quelques buttes en relief. Les calcaires se déposent alors préférentiellement dans les dépressions et on les retrouve après déformation, dans la même position, c'est à dire juxtaposés aux lames de socle.

II-Hypothèse tectonique: on envisage ici, que le Cristallin n'est pas disloqué (au plus il est fracturé). Les calcaires se déposent alors uniformément sur toute la surface des futurs blocs. On les retrouve alors superposés aux lames cristallines qui conserveront les calcaires sur le dos après la déformation. Dans ce cas, il n'y aura pas de calcaires tertiaires dans les espaces qui séparent les blocs.



#### IV- LE DISTRICT DE VALLOUISE:

A- Présentation:

- **Présentation:**

Ce district s'étend du ruisseau de **la Sastrière**, en aval du ravin de la Montagnolle, jusqu'au lieu dit **les Eyrauds** dans le Champoléon (fig. 1).

Il est limité à l'est par le chevauchement des **nappes internes** et à l'ouest soit par l'**accident d'Ailefroide** soit par la limite d'érosion du Tertiaire.

Le Nummulitique présente des variations importantes de faciès, d'épaisseurs et d'organisation mais celles-ci sont induites par le contexte structural local. A l'échelle de la région étudiée, ce district montre une homogénéité paléogéographique qui l'oppose aux deux districts voisins.

Au nord, il prolonge le district de l'Yret-Cibouit sans discontinuité, contrairement à ce qui est figuré sur les cartes actuellement disponibles (Briançon au 1/80000, Gap au 1/250000).

Au sud-ouest, ce district se prolonge au-delà de la vallée du Drac de Champoléon, dans le Champsaur oriental. Il est attenat aux districts de Méollion et de Cédéra.

Nous y avons délimité plusieurs secteurs de taille variable mais ayant tous une identité paléogéographique bien marquée. Dans chacun d'eux, plusieurs coupes ont été relevées. Nous ne donnerons cependant qu'une coupe caractéristique parmi celles-ci, qui permettra de résumer le contenu des observations faites dans les autres coupes.

B- Coupes caractéristiques des différents secteurs:

1- Chambran:

a- Situation:

Ce petit secteur est centré sur le hameau de **Chambran**, au bord du torrent de **l'Eychauda**. Il va du ruisseau de la Sastrière jusqu'aux abords du village de Pelvoux (fig.1 et 2) **au sud-est de l'accident d'Ailefroide**.

Ce dernier n'intervient pas directement dans la déformation du Tertiaire. Ce sont des **fractures N50-60** à jeu apparent **dextre**, qui découpent le Nummulitique. Celles-ci s'engagent dans le couloir de fracturation que constitue l'accident d'Aillefroide lorsqu'elles arrivent à son contact (fig.1 et 2l). **fractures N90-100** à jeu plurimétrique

Un faisceau de petites fractures N90-100 à jeu plurimétrique antithétique (fig. 21 et 23) pourrait être contemporain du jeu du faisceau N50-60.

b- Coupe caractéristique:

La **base** de la coupe de Chambran (fig. 19) est **finement gréseuse**, et montre que 3 ou 4 cm de **brèches** provenant du démantèlement *in situ* du Cristallin transgressé. Les **calcaires gréseux** sont surmontés de

Les cinq premiers mètres de **calcaires gréseux** sont surmontés de **calcaires très argileux** (que l'on pourrait considérer ici, comme le terme représentant les Calcaires intermédiaires) au sein desquels il y a un banc de calcaires à débris algaïres. La concavité du mur de ce banc lui confère une structure de **chenal** sous-marin, rempli de matériel issu d'un domaine de sédimentation de plate-forme plus interne.

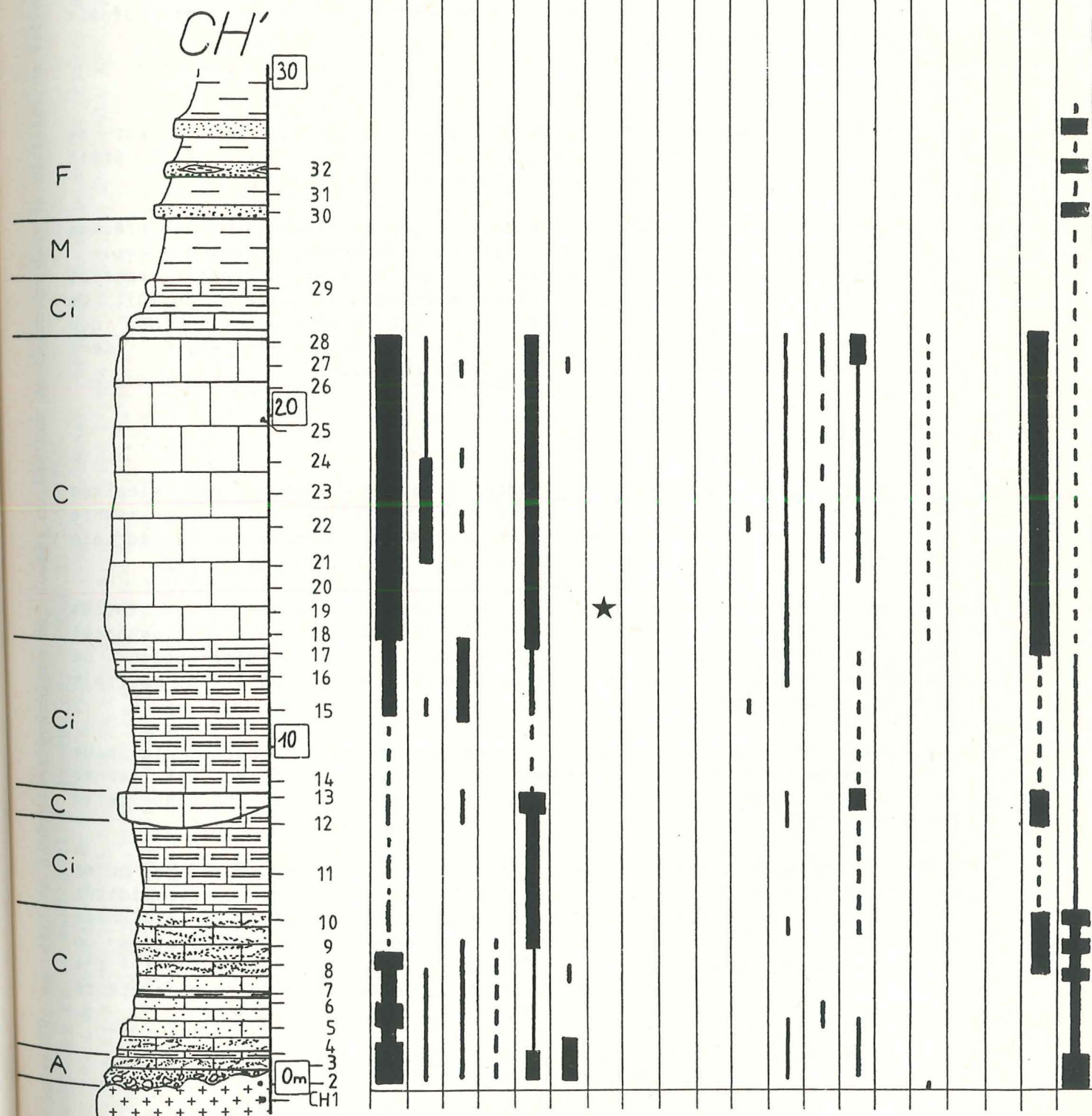


Figure 19: Coupe stratigraphique de Chambran:



Vient ensuite une **récurrence de calcaires** qui se présente sous la forme d'une barre massive de calcaires à algues.  
La coupe se termine par le **Flysch** qui est précédé par quelques mètres de **Marnes nummulitiques**.

D'une façon générale, on remarque que les **premiers dépôts calcaires** ne présentent **pas ou peu d'indices de remaniements** alors que les **parties supérieures** de la barre, lorsqu'elle existe, ou les bancs situés loin au-dessus de la discordance, sont uniquement constitués de **débris algaire**, de nummulites, de discocyclines, tous plus ou moins brisés, et manifestement **resédimentés**.

Dans d'autres coupes (RP, CRS, fig.19) il arrive que ces **turbidites calcaires** se déposent sur les premiers calcaires eux-même; c'est alors avec l'analyse des lames minces qu'on détermine la limite entre dépôts remaniés et non remaniés.

#### c- Paléotopographie:

La géométrie des couches du Tertiaire nous indique que le secteur de Chambran était une zone déprimée à fond relativement plat. Elle était bordée au nord et à l'ouest par des zones plus hautes.

Comme nous l'avons vu dans les localités septentrionales, les brèches se déposent soit dans des paléodépressions soit au bas de paléopentes.

L'Assise détritique basale permet ici, de déceler un petit ressaut topographique juste au nord de la cascade du Riou la Selle (fig.20). Le Cristallin y est recouvert par des brèches qui se biseautent (ainsi que toute les autres formations), de telle sorte que le Flysch vient directement au contact du socle (fig.20,24 et 25).

#### d- Raccord entre les coupes:

Les conglomérats sont partout surmontés de quelques mètres de calcaires non remaniés. Viennent ensuite les marnes ou alors le second membre calcaire, qui existe dans toutes les coupes. On le retrouve parfois au sein des marnes ou directement sur les calcaires (fig. 19, 20, 21 et 24).

Ce **second membre calcaire** représente des **variations latérales de faciès** dues au remplissage de la zone basse de Chambran par du matériel essentiellement algaire provenant d'un domaine de sédimentation de plate-forme plus interne situé à l'ouest (dont le Rocher de l'Yret pourrait en être la partie la plus orientale).

Ces bancs de calcaires à algues sont coalescents dans la partie la plus aval de la paléopente alors qu'on peut les voir alterner avec les marnes dans la coupe du Peyron (fig.20,23 et 24) située en amont dans cette reconstitution.

Il n'existe aucune coupe plus à l'est, mais par rapport à ce qu'on observe dans d'autres secteurs, on peut imaginer que les turbidites calcaires, alors qu'elles se sont déjà largement sédimentées et éloignées des escarpements de faille, ont perdu toute énergie et se sont arrêtées un peu plus loin en direction de l'est (fig.23) si la paléotopographie l'a permis (ce qu'on peut supposer au vu de la paléotopographie des secteurs avoisinants).

Figure 20: Corrélation lithostratigraphique des coupes du secteur de Chambran dans le district de Vallouise :

MO: Coupe de la Montagnolle (X=928,65; Y=2000,8; Z=2595m).

SA: Coupe du ruisseau de la Sasrière (X=928,7; Y=1999,6; Z=1985m).

RP: Coupe du ravin de la Plaine de Saint-Jean (X=928,8; Y=1999,2).

CRS: Coupe de la cascade de Riou la Selle (X=928,85; Y=1999,05; Z=1905m).

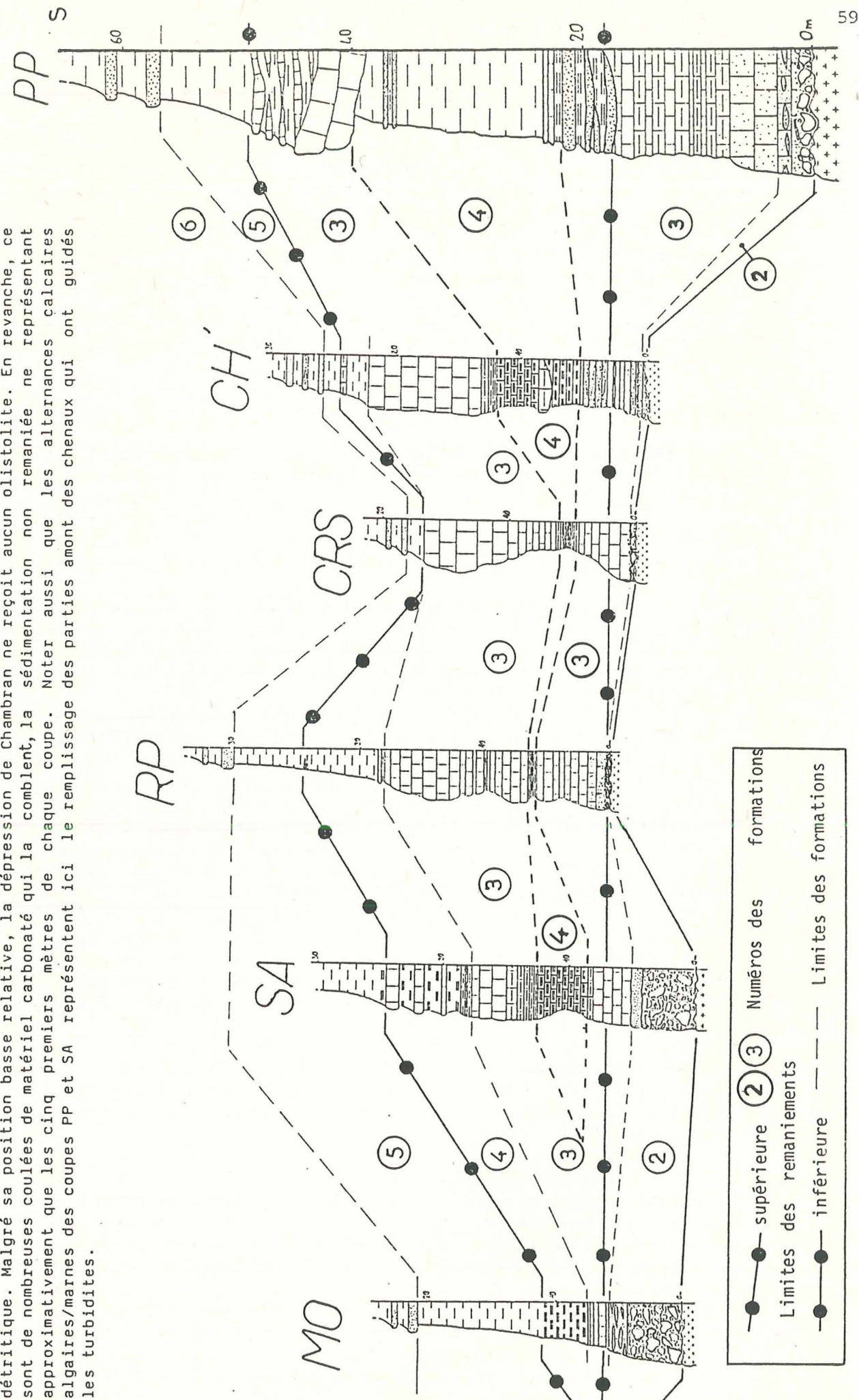
CH: Coupe de Chambran (X=928,35; Y=1997,45; Z=1755m).

PP: Coupe du Peyron (X=927,75; Y=1996; Z=1750m).

Noter que la proximité du paléorelief de l'Yret se traduit dans la coupe SA, par la dilatation de l'Assise détritique.

Malgré sa position basse relative, la dépression de Chambran ne reçoit aucun olistolite. En revanche, ce sont de nombreuses coulées de matériel carbonaté qui la comblent, la sédimentation non remaniée ne représentant approximativement que les cinq premiers mètres de chaque coupe.

Noter aussi que les alternances calcaires algaire/marnes des coupes PP et SA représentent ici le remplissage des parties amont des chenaux qui ont guidés les turbidites.





Il ne faut en aucun cas voir là le résultat de variations positives du niveau de la mer, les observations réalisées jusqu'ici indiquant un enfoncement continu de la région.

Les récurrences des faciès calcaires sont des accidents sédimentaires dûs à des coulées turbides qui pourraient avoir été provoquées par des secousses sismiques. Ces dernières ont pu créer (ou réactiver) les failles N160-170 (dont on sait qu'elles ont eu un jeu synsédimentaire), ou simplement déstabiliser des sédiments établis sur des fonds situés en amont sous plus faible tranche d'eau.

Il arrive aussi que le Flysch ravine les turbidites calcaires (fig.23) créant des chenaux orientés est-ouest à nord-ouest sud-est.

#### e- Paléogéographie:

Au début de la transgression, le vallon de Chambran était une dépression qui accueillait un certain nombre de produits détritiques quartzeux.

A la base de la série, ce sont les blocs de l'Assise détritique basale, de taille réduite, arrachés au socle, qui se sédimentent, puis c'est le tour du quartz qui va persister jusqu'à la fin des dépôts du Paléogène.

La modeste épaisseur de brèches dans la partie centrale de ce secteur de Chambran, nous indique que ce dernier devait se trouver suffisamment loin d'un relief et des pentes avoisinantes. Aussi n'a-t-il pas subi l'influence du détritisme grossier issu du paléorelief de l'Yret (pas d'olistolites par exemple).

En revanche, à l'extrémité sud du vallon de Chambran, on peut estimer que la localité du Peyron joue un rôle similaire à celui du ravin de la Montagnolle qui représentait la pente méridionale du rocher de l'Yret. La seule différence notable réside dans la localisation des zones d'apports.

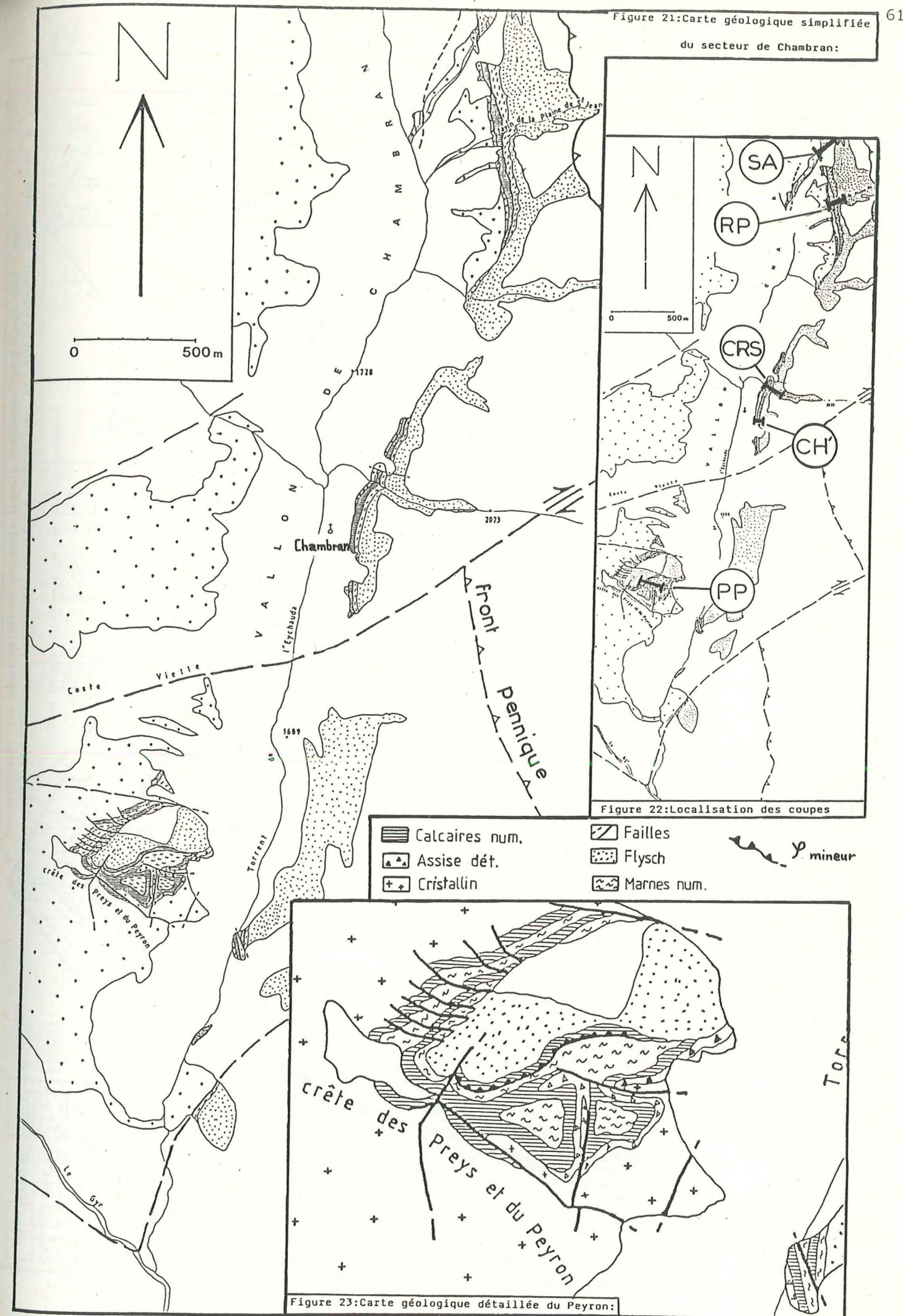
Alors qu'au nord c'est l'Yret, à l'ouest, le long de la crête des Preys et du Peyron, on ne peut pas situer exactement d'où provenaient les apports car on atteint très rapidement la limite d'érosion du Nummulitique; les marqueurs sédimentologiques font alors défaut.

Au-dessus de l'Assise détritique basale, lorsque la sédimentation marine s'est installée, ce sont des coulées calcaires principalement constituées de débris d'algues qui viennent se déposer, interrompant l'évolution habituelle de la sédimentation. Là commence une deuxième étape d'évolution.

Cette dernière se manifeste particulièrement aux Preys et au Peyron où une famille d'accidents orientés N165-175 à jeu normal synsédimentaire (LAMI et al 1986), abaisse les compartiments orientaux, ce qui effondre encore plus le secteur de Chambran par rapport aux secteurs occidentaux (fig.23 et 24).

Si nous n'avions pas ces fractures aussi clairement exprimées, nous n'aurions en fait que peu d'indices sur les vergences des paléopentes; pour l'essentiel, ces témoins se trouvent dans les chenaux des turbidites calcaires ainsi que dans les grès du Flysch. Il semble qu'on puisse considérer ce secteur des Preys et du Peyron comme une zone de transit à chenaux capricieux.

Le sens des apports, si on en croit l'orientation des chenaux et la disposition des différents corps sédimentaires, semble être de l'ouest-nord-ouest vers l'est-sud-est et non du nord vers le sud comme on aurait pu le supposer en raison de la présence du paléorelief de l'Yret juste au N de Chambran.





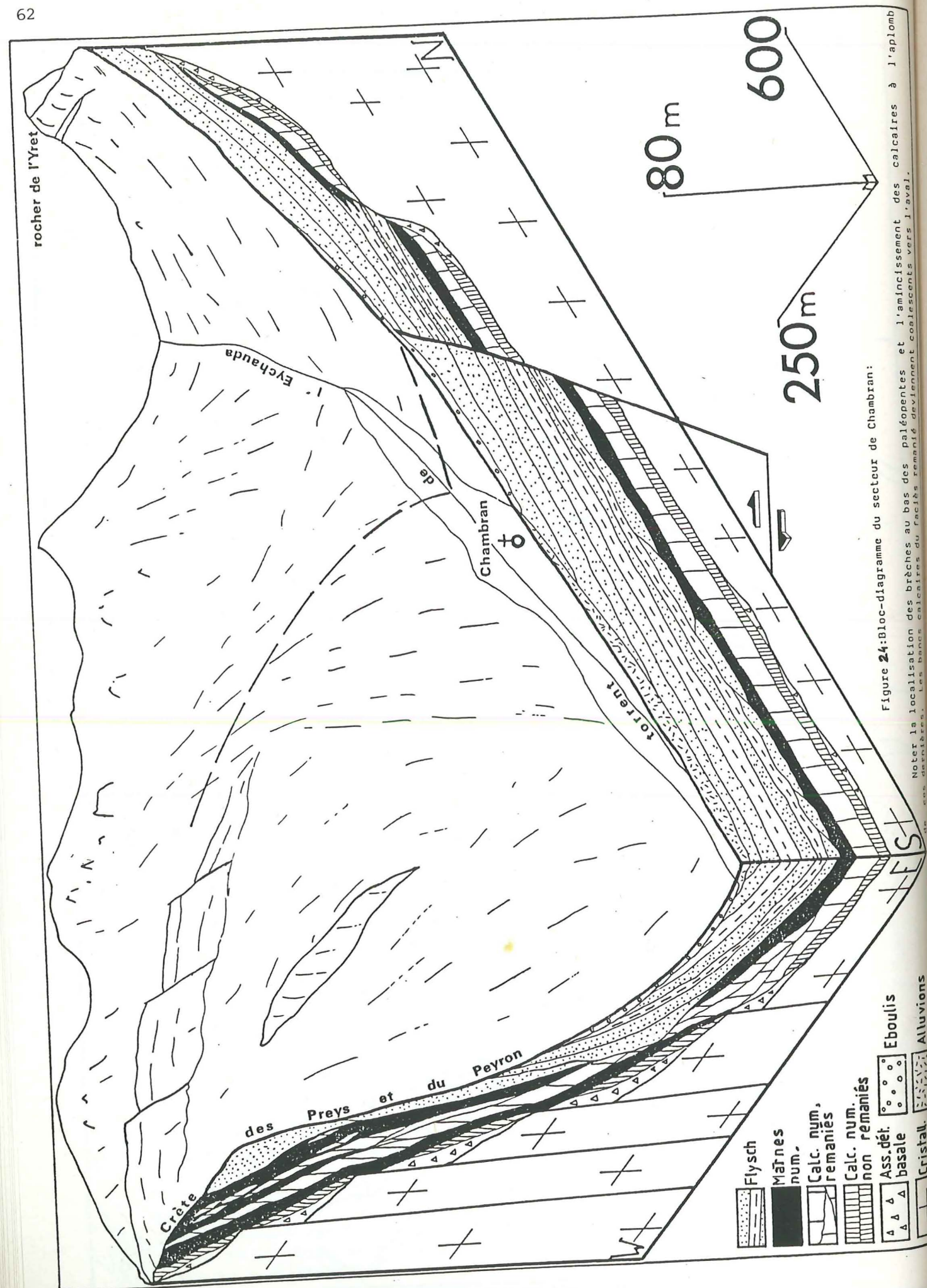


Figure 24: Bloc-diagramme du secteur de Chambran:

Noter la localisation des brèches au bas des paléopentes et l'amincissement des calcaires à l'aplomb de la paléopente. Les bancs calcaires du faciès remanié deviennent conglomérats vers l'avant.

N

cascade de Riou la Selle S

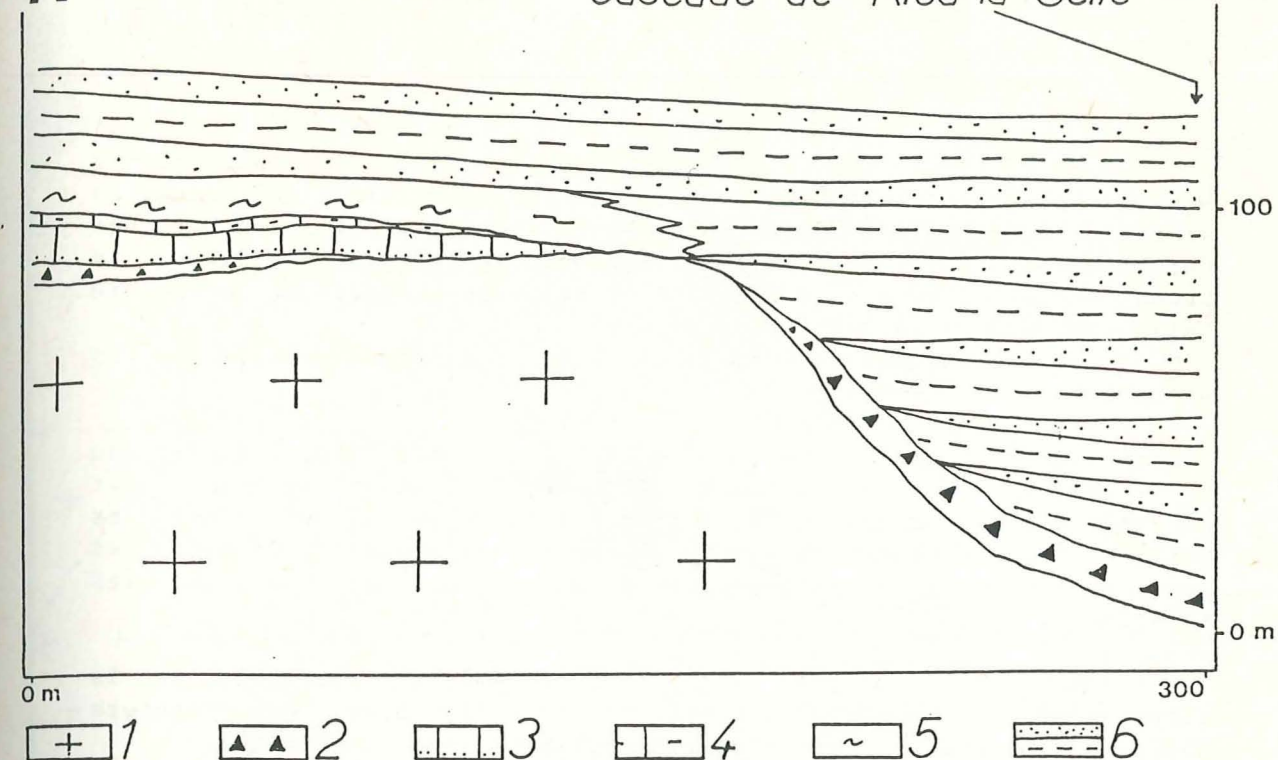


Figure 25: Paléopente de Chambran:

1-Cristallin. 2-Brèches de l'Assise détritique. 3-Calcaires nummulitiques. 4-Calcaires intermédiaires. 5-Marnes nummulitiques. 6-Flysch.

Noter l'amincissement des Calcaires nummulitiques du nord vers le sud, puis leur disparition à l'aplomb de la paléopente au bas de laquelle les brèches de l'Assise détritique basale se sont accumulées. Noter encore que les grès du Flysch se biseautent en direction de la paléopente contre laquelle ils viennent s'appuyer.

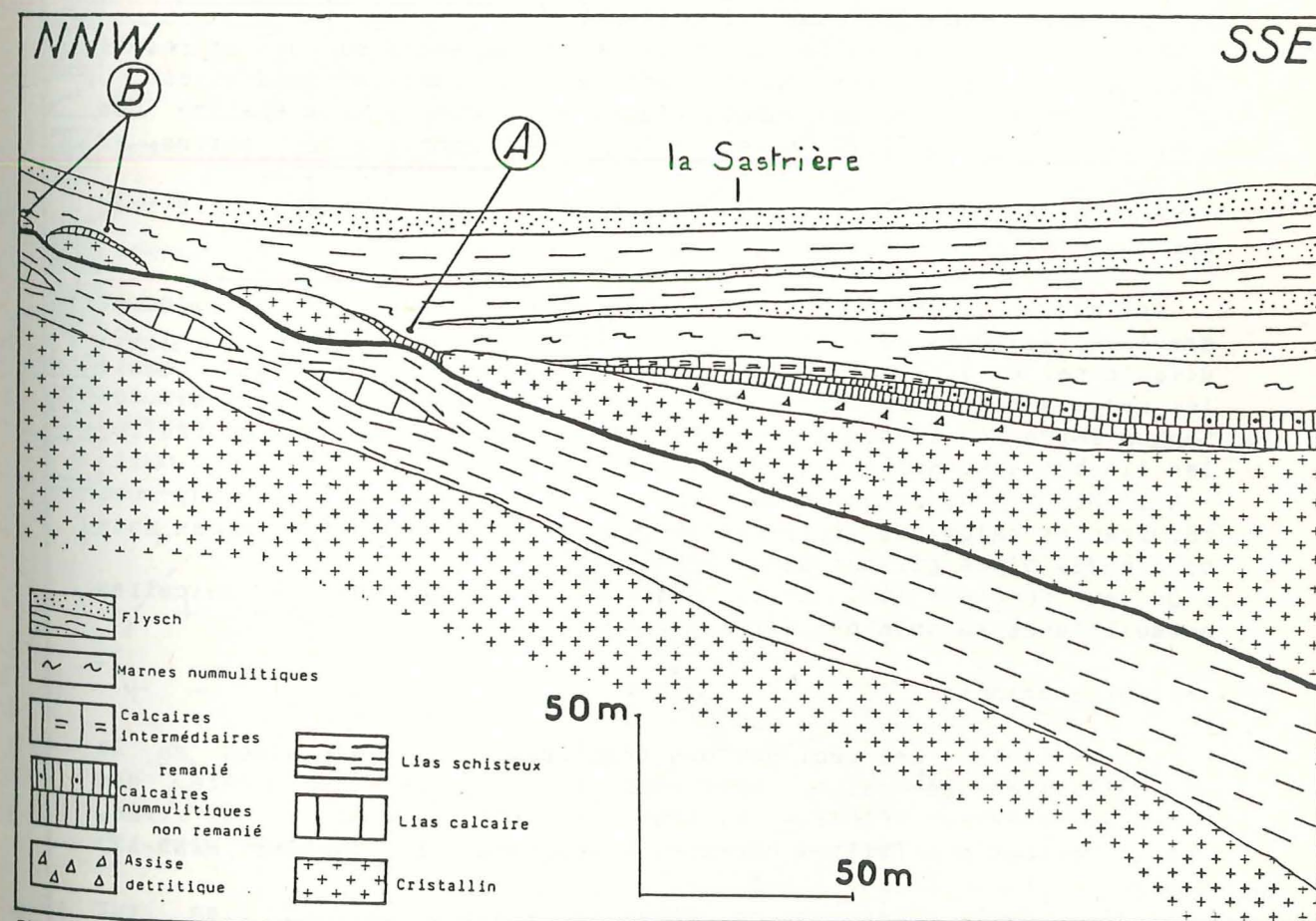


Figure 26: Coupe géologique simplifiée du raccord entre le secteur de Chambran et le district de l'Yret-Cibouit:

Noter le biseautage de toute la série tertiaire à l'aplomb du ravin de la Sastrière. Noter aussi, au point A, la disposition des Calcaires Nummulitiques. Elle correspond à l'hypothèse sédimentaire (Fig. 18). Aux points B, les lames cristallines sont recouvertes de calcaires, disposition qui correspond plutôt à l'hypothèse tectonique (Fig. 18).



## 2- La Sauma:

## a- Situation:

Ce secteur (fig. 27) fait suite, au sud, à celui de Chambran. Le Nummulitique réapparaît près de l'usine hydro-électrique **des Claux** en rive droite du torrent d'Ailefroide dont les alluvions masquent une partie du Tertiaire. On suit la discordance le long de la **crête de la Sauma** (fig. 27); puis elle atteint le sommet de La Rouya et enfin le **Vallon** à l'est de la Crête des Barres.

Dans les secteurs orientaux, c'est le front pennique qui limite les affleurements du Tertiaire.

L'accident d'Ailefroide, qui est ici orienté N30, borde au nord-ouest, la crête de la Sauma; il est facilement repérable car l'entaille de la vallée du Torrent de Saint-Pierre fait affleurer les terrains mésozoïques entre les deux lèvres de l'accident. Ce sont des schistes et des calcaires liasiques ainsi que des grès et dolomies triasiques.

Ici encore, ce n'est pas cette fracture majeure qui modifie la disposition du Nummulitique. C'est un fois de plus, une fracture N50-60 à jeu apparent dextre plurihectométrique à kilométrique.

## b- Coupe caractéristique (fig.28):

Elle a une **base conglomératique** importante composée de **deux membres**: sur le Cristallin, repose un **poudingue**, de puissance comprise entre 50 cm et 2 m, puis vient une **brèche** à gros blocs (30 à 50 cm de diamètre), épaisse de 50 cm à 3 m, qui s'intrique latéralement avec les **Calcaires nummulitiques** ici gréseux.

Le passage aux marnes se fait très progressivement par des calcaires argileux à discocyclines représentant les **Calcaires intermédiaires**.

La formation des **Marnes nummulitiques** est beaucoup plus épaisse que d'ordinaire puisqu'elle atteint ici une trentaine de mètres de puissance.

La coupe se termine par le **Flysch** qui n'est conservé que sur quelques mètres d'épaisseur.

Les Marnes contiennent au moins deux niveaux de calcaires à graviers, à algues et nummulites. Les terminaisons de ces niveaux sont démantelées en blocs plus petits dans le sédiment marneux qui semble les avoir accueillis. On n'observe ici aucun passage progressif de faciès entre les éléments calcaires et les marnes, bien au contraire, les limites sont nettes.

A l'encontre de ce qui se passe dans le vallon de Chambran, ces récurrences calcaires ne correspondent pas à des coulées turbides mais bien à des blocs glissés dans le bassin.

On peut conclure ici, à la présence d'**olistolites de calcaires nummulitiques au sein des Marnes nummulitiques**.

## c- Paléotopographie:

Tout ce secteur est régi par des **fractures synsédimentaires** de la même famille que celles observées le long de la crête des Preys-et-du-Peyron (FABRE et al 1985a et 1985b, LAMI et al 1986, 1987). Ce sont des **failles normales à vergence est orientées N165-175** à rejet vertical décimétrique.

Au début de la transgression, elles n'existent pas ou bien leur influence sur la topographie est si faible que nous ne pouvons aujourd'hui la déceler. C'est donc sur un Cristallin érodé et relativement aplani que la mer avance.

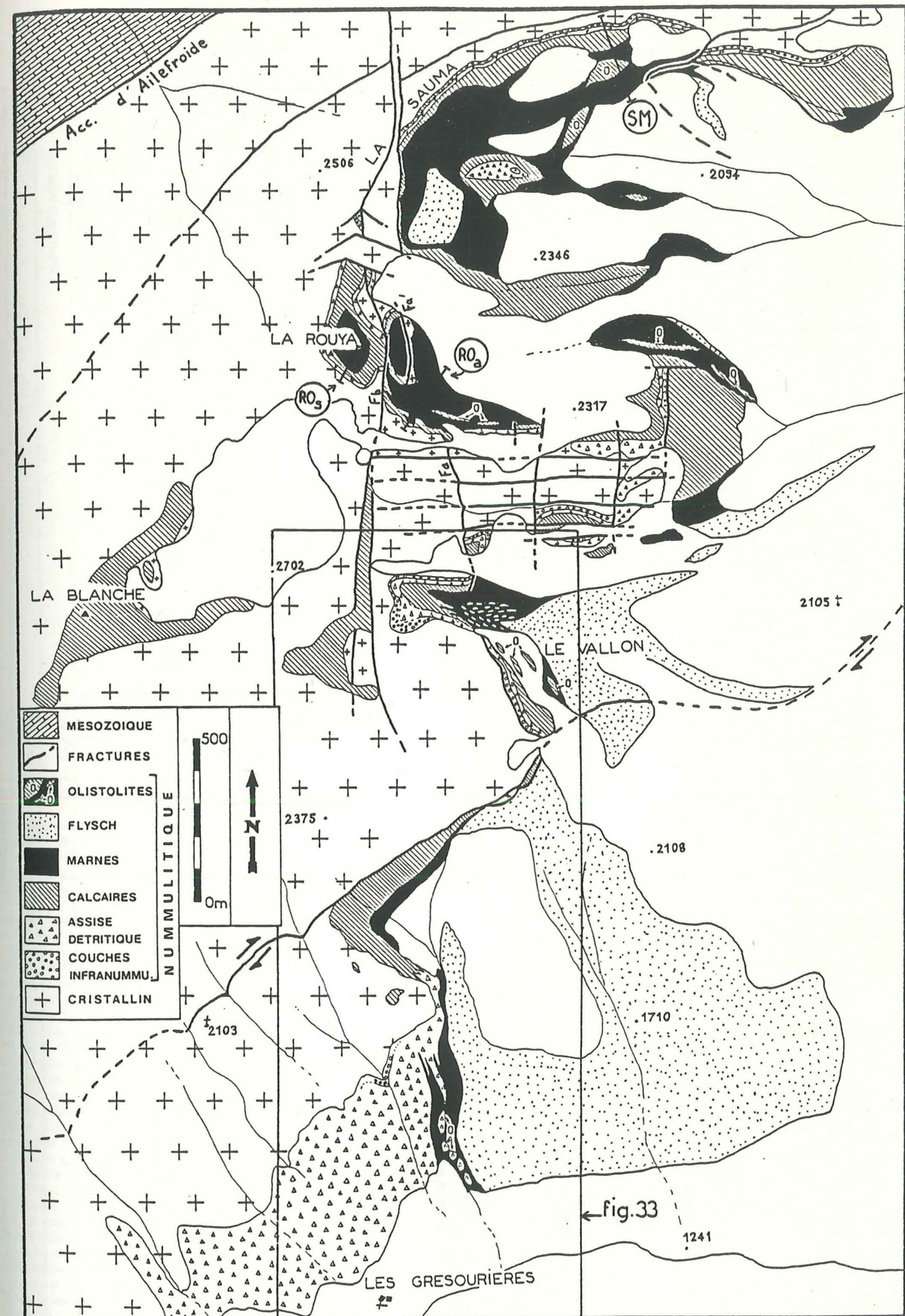


Figure 27: Carte géologique simplifiée du secteur de la Sauma et situation des coupes:



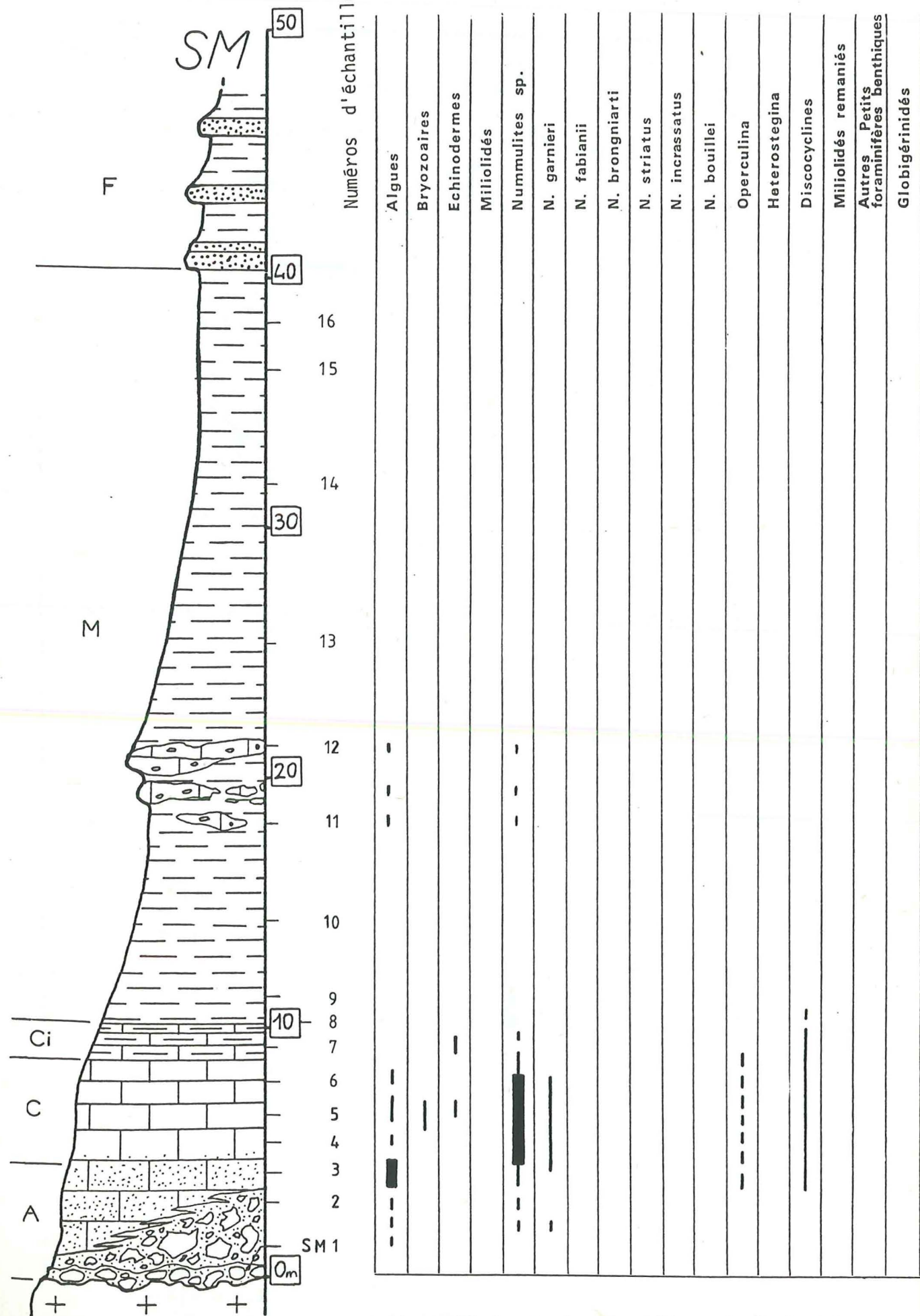


Figure 28: Coupe stratigraphique de la Sauma:

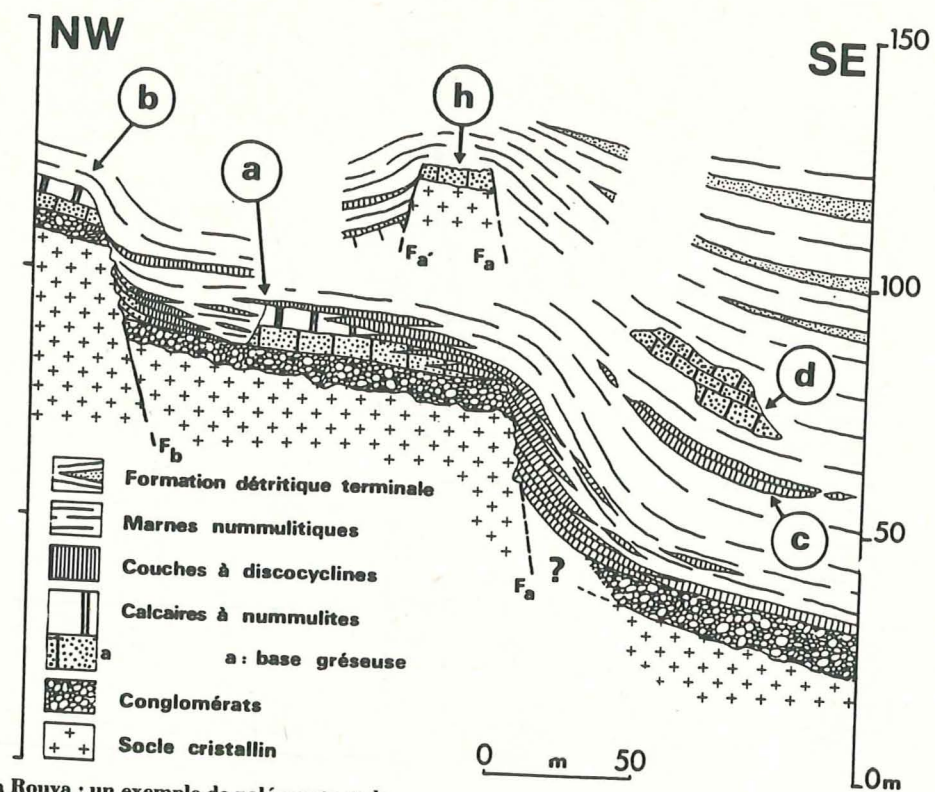


FIG. 29 — Coupes de la Rouya : un exemple de paléopente et de tectonique synsédimentaire au Nummulitique sur la façade orientale du Pelvoux.

Noter l'existence des fractures  $F_a$  et  $F_b$ , qui ont une direction N 170, un regard E et un rejet vertical de failles normales; elles sont accompagnées localement de fractures conjuguées telles que  $F_c$ , qui permettent l'individualisation de petits horsts (h).

On peut résumer l'histoire des dépôts de la manière suivante : 1) La faille  $F_a$  joue (ou rejoue s'il s'agit d'un accident hérité), décalant le socle et les produits de démantèlement (conglomérats) qui le recouvrent ici. 2) Les Calcaires nummulitiques se déposent, avec une base nettement détritique; noter ici leur amincissement vers l'Ouest (de a vers b); par ailleurs, ils montrent aussi un passage latéral très rapide vers l'Est aux couches à discocyclines qui scellent localement la faille  $F_a$  et s'intriquent dans les marnes nummulitiques auxquelles elles font très rapidement place en contrebas de l'accident; 3) La faille  $F_b$  décale les premiers dépôts; les calcaires nummulitiques disparaissent entre a et  $F_b$ , par un processus soit d'érosion sous-marine le long d'un chenal, soit de glissement en masse qui entraîne l'apparition d'une niche d'arrachement; l'approfondissement qui va de pair avec le jeu de  $F_b$  (et le jeu local de  $F_a$  et  $F_c$ , dans l'arrière plan de la figure) est tel que ce sont directement les lumachelles à discocyclines qui se déposent contre le miroir de faille  $F_b$ ; un peu sableuses au contact du socle, elles passent en quelques dizaines de mètres à des marnes (dans lesquelles se rencontrent des lentilles de calcaires argileux à discocyclines) qui s'appuient directement contre la tranche des calcaires en a; 4) La sédimentation marneuse prend rapidement le pas dans tout ce secteur et ennoie directement les hauts-fonds qui subsistaient.

Par ailleurs, on observe des olistolites à l'Est de  $F_b$ ; ce sont des bancs de calcaires à discocyclines (c), qui se diluent dans les marnes en se fragmentant latéralement, et des bancs de calcaires à nummulites, lités, plus ou moins bréchiques (d); tous ont manifestement glissé pratiquement d'Ouest en Est, pour s'immobiliser là où l'affaissement provoque une nette dilatation des marnes nummulitiques.

Enfin, les bancs gréseux qui marquent le début de la formation détritique terminale (Grès du Champsaur) s'avancent vers l'Ouest en *onlap* et se disposent en éventail : il subsiste donc encore à cette époque une paléopente, toujours ascendante vers l'Ouest.

— La Rouya sections : a paleoslope and synsedimentary tectonics example for the Nummulitic period, on the Eastern slope of the Pelvoux massif.

Note the 170-trending  $F_a$  and  $F_b$  faults facing to the East and showing a vertical slip of normal fault; they are locally accompanied by conjugate faults such as  $F_c$ , allowing the formation of small horsts (h).

The story of sedimentation can be summarized as follows : 1) The  $F_a$  fault acts (or reacts in the case of inherited accident), shifting the basement and its overlying erosion products (conglomerates). 2) The Calcaires nummulitiques settle, with a clearly detrital base; note here the thinning out of these beds westward (from a to b). To the East they very rapidly pass into the discocyclines beds which locally conceal the  $F_a$  fault, and fit into the Nummulitic marls which take their place below the accident. 3) The  $F_b$  fault shifts the pre-existing deposits; the Nummulitic limestones disappear between a and  $F_b$ , either through erosion along a submarine channel, or through a mass sliding process leaving a landslide scar; the deepening which accompanies the  $F_b$  fault displacement (and the  $F_a$  and  $F_c$  displacements in the background of this figure) is such that the discocyclines coquinas settled down directly against the  $F_b$  fault plane; they are somewhat sandy near the basement; they pass into marls over about a few tens of meters. These marls contain lenses of discocyclines argillaceous limestones; at a they conceal the front of the Nummulitic limestone. 4) The marly sedimentation quickly becomes preeminent throughout the whole area and directly covers the still existing shoals. On the other hand, in the eastern part of this section, olistoliths are observed : they are pieces of discocyclines limestones (c), which disappear into the marls through fragmentation and bedded, more or less brecciated Nummulitic limestones (d); obviously the all clearly slid practically from W to E, and then stopped where subsidence induces dilatation of the Nummulitic marls. At last, the sandy beds which lie at the base of the terminal detrital formation (Grès du Champsaur) onlap westward and fan out : at this time a paleoslope, always rising to the West, still subsists.



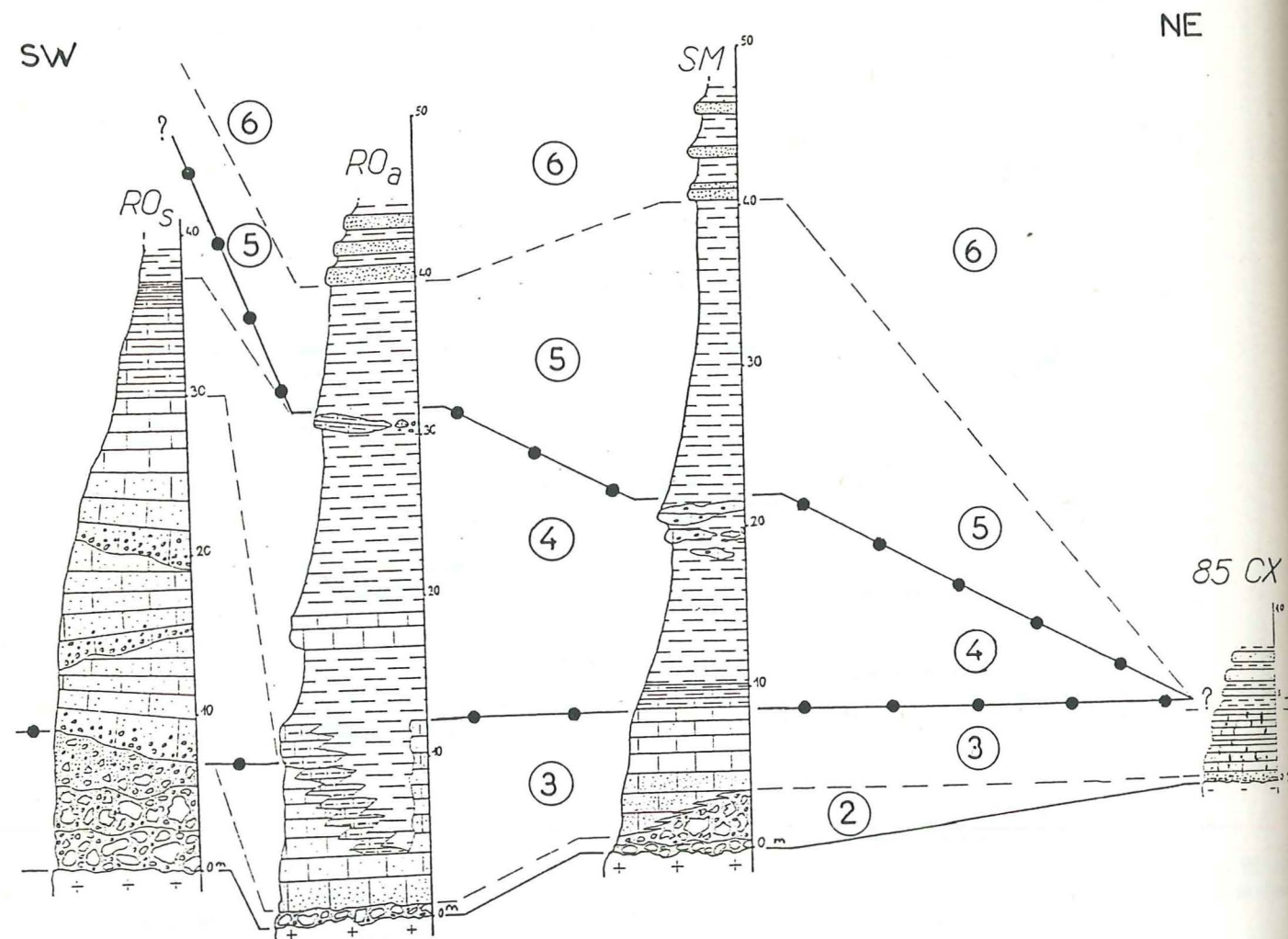


Figure 30 :Corrélations lithostratigraphiques des coupes du secteur de la Sauma:

85 CX: Coupe des Claux (X=927; Y=1994,5; Z=1370m). SM: Coupe de la Sauma (X=925,1; Y=1993,6; Z=2390m). RO<sub>a</sub>: Coupe de la Rouya aval (X=924,95; Y=1993,1; Z=2480m). RO<sub>s</sub>: Coupe de la Rouya sommet (X=924,75; Y=1993,15; Z=2600m).

Noter l'extrême variabilité des faciès et celle de leurs épaisseurs respectives. On distingue nettement l'épisode olistolitique qui intervient au cours du dépôt des marnes. Noter encore la diminution d'épaisseur de toute la base de la série tertiaire lors qu'on s'éloigne vers l'est, et l'absence de remaniements dans la coupe CX qui se situe donc en position plus distale que les autres. Hormis les coupes des boutonnières du Fournel et de Dourmillouse qui, nous le verrons sont un peu particulières, la coupe des Claux est une des plus distales dont nous disposons.

Après l'installation d'un régime marin franc (c'est à dire au moment du dépôt de calcaires), il y a activation de ces fractures qui découpent les premiers mètres de la série tertiaire, abaissant systématiquement les secteurs situés à l'est (fig. 29).

Localement, on peut observer le cachetage de ces accidents par les calcaires à nummulites qui, soit encroûtent le miroir de faille, soit enrobent le sommet de la fracture (fig.29).

Il faut donc distinguer au moins deux époques et ici donc deux topographies différentes.

En premier lieu, un paysage peu mouvementé, où des ruisseaux entraînent quelques galets que la mer va cimenter dès son arrivée. L'altération superficielle du Cristallin permet l'alimentation des dépôts en détritisme quartzeux.

En second lieu, les fractures jouent, créant une succession de ressauts topographiques au pied desquels vont s'accumuler des olistolites détachés des secteurs situés en amont, c'est à dire à l'ouest: la place de ces débris est parfois encore marquée dans leur lieu d'origine, par l'existence d'une niche d'arrachement fossilisée sous les dépôts ultérieurs (fig. 29 et 30 RO<sub>a</sub>).

#### d- Raccord entre les coupes:

Nous remarquons qu'à la base, l'Assise détritique s'amincit lorsqu'on s'éloigne des accidents synsédimentaires c'est à dire en direction de l'ouest. Il en est de même pour les Marnes et les Calcaires nummulitiques (fig.30).

Les grandes différences lithologiques qui existent dans la base des coupes (fig. 30), et qui singularisent RO<sub>s</sub> par rapport aux autres, vient du fait que cette dernière se situe en amont de la fracture synsédimentaire dont le rejet vertical est le plus important de tout le secteur. Ceci a dû permettre à ce petit secteur de rester sous une tranche d'eau faible pendant un temps plus long, et par conséquent, à la sédimentation calcaire d'y persister pour donner des dépôts carbonatés plus épais que sur les compartiments affaissés.

#### e- Paléogéographie:

Dans l'ensemble, la structuration du secteur de la Sauma est la même que celle de Chambran. On y distingue aussi deux étapes séparées par un enfoncement quasi général des régions est et sud-Pelvoux.

Ici, les nombreuses fractures N165-175 forment un faisceau dense dans lequel elles ne sont espacées que par quelques centaines de mètres (fig. 27). Elles ont toutes un jeu normal, un rejet vertical décimétrique et une vergence orientale (sauf une seule à la Dent du Lac qui permet à un petit ergot de socle de faire saillie (Fa', fig.29).

Il faut aussi noter que l'on trouve entre la Dent du Lac et le sommet de La Rouya de très nombreux fossiles de lamellibranches, en particulier des spondyles qui ont conservé intacte toute leur ornementation épineuse attestant ainsi de deux faits:

\* Les calcaires ne sont pas remaniés.

\* Il y avait, dans la mer tertiaire, des escarpements rocheux qui ont permis l'installation de ces colonies.



## 3- La Blanche:

## a- Situation:

C'est un secteur très limité qui jouxte, à l'ouest, celui de la Sauma (fig. 27). Les affleurements s'étendent entre le sommet de la Crête des Barres, la Blanche (2956m) et la Collette de l'Aulagnier (2920m).

Le socle qui a reçu le Nummulitique est indemne de toute fracture synsédimentaire ainsi que d'accidents tardifs.

Le Tertiaire est simplement limité par l'érosion qui a largement décapé le sommet de la série jusqu'aux calcaires à discocyclines.

## b- Coupe caractéristique:

C'est la coupe (fig. 31) qui présente la plus grande épaisseur de calcaires de toute la région étudiée (80 m). Ce sont, pour l'essentiel, des calcaires algaire non remaniés (fig. 31)(sauf exception concernant deux petits bancs (observation en lames minces). Vers le sommet de la barre calcaire, apparaissent les premiers niveaux de calcaires à nummulites, puis viennent 4 m environ de lumachelles à discocyclines.

Notons la présence de *Nummulites fabianii* (à environ 15 m de la base de la coupe) et la quasi absence de détritisme quartzeux sur toute la hauteur de la coupe; seules deux passées métriques contiennent de fins grains de quartz.

La variation verticale du faciès se fait très progressivement jusqu'aux marnes qui constituent ici, le sommet de la coupe.

## c- Paléotopographie:

Il est difficile de dire exactement comment était la topographie à l'aplomb de la Blanche au Nummulitique car la base des dépôts affleure presque toujours en falaise. Toutefois il faut noter une grande régularité et l'homogénéité des sédiments dans un même niveau. Ajoutons que l'abondance de petits foraminifères benthiques tels que des Miliolidae fait nettement sentir ici l'influence d'un domaine de sédimentation plus interne, plus côtier que ce qui a été vu jusqu'ici.

Ceci est un indice important mais il ne nous révèle pas de façon certaine qu'elles étaient les pente paléotopographiques car les faciès à algues peuvent aussi bien s'établir le long d'une côte abrupte sous forme de trottoir qu'envahir une aire subhorizontale pour y installer un platier. Toutefois on peut raisonnablement penser que c'est plutôt un platier qui s'étendait ici, car on constate, dans les secteurs voisins, que lorsque la paléotopographie était accidentée les sédiments étaient chargés d'un détritisme abondant et varié; ce n'est pas le cas à la Blanche.

## d- Raccord avec les coupes voisines:

Les affleurements de la Blanche sont totalement isolés du reste du Tertiaire et les raccords possibles avec les points voisins s'en trouvent d'autant plus difficiles à établir. De plus, on ne trouve que peu d'indices de parenté avec ce secteur dans les coupes les plus proches (c'est essentiellement la présence d'algues qui permet de les rapprocher).

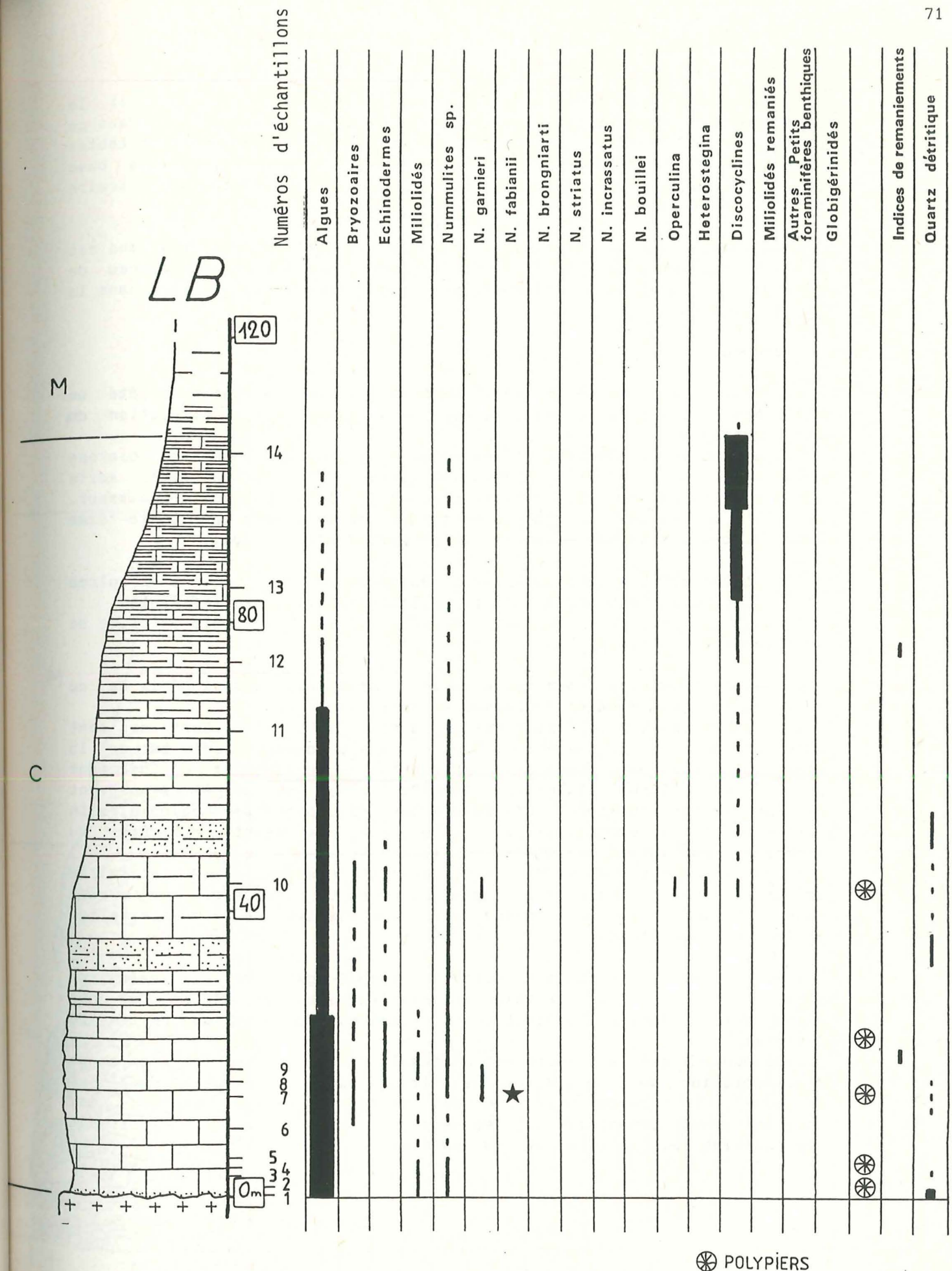


Figure 31: Coupe stratigraphique de la Blanche:



Ce sont plutôt les différences qui nous renseignent ici. Le fait le plus important nous semble être l'absence de détritisme quartzeux dans ce petit secteur. En effet, les coupes des secteurs mitoyens montrent toutes une proportion importante de quartz dans leurs dépôts. Ici, même la base est particulière car on y voit uniquement un demi centimètre de calcaire très finement gréseux.

Notons aussi que la succession verticale des différentes formations est parfaitement respectée, c'est à dire qu'on n'observe à aucun niveau de mélange des faunes ou des niveaux (cas très fréquent par ailleurs dans la région étudiée).

e- Paléogéographie:

Il semble clair que dès le début du Nummulitique, la Blanche a été un point haut à l'abri du détritisme quartzeux livré par l'altération du socle granitique.

Des algues s'y installent et les conditions de vie dans ce biotope persistent plus longtemps que dans les secteurs voisins, de telle sorte que les Calcaires nummulitiques atteignent ici leur maximum d'épaisseur. Le faciès de ces derniers montre nettement une influence de plate-forme interne, pouvant laisser supposer la proximité d'un rivage.

Il est certain que la structuration du socle en zone haute à l'aplomb de la Blanche a influencé la nature et l'organisation des sédiments.

Il nous est toutefois impossible de préciser la chronologie relative de tous les évènements.

Il existe plusieurs fractures dans le Cristallin à la périphérie de ce secteur, mais aucun dépôt ne permet de dater leur jeu.

Nous avons observé des fractures de la famille N165-175. Certaines sont injectées de matériel volcanique dont on peut se demander s'il est de la génération triasique, comme les nombreux filons spilitiques qui injectent le socle du Pelvoux (BUFFET & AUMAIRE 1979), ou si elles peuvent représenter les cheminées d'alimentation du volcanisme calco-alcalin tertiaire dont on enregistre la trace dans les dépôts des Grès du Champsaur (équivalent méridional du Flysch).

Au sud de la Blanche, le jeu tardif dextre d'une faille N60, la faille des Grésourières, décale vers l'ouest la base du Tertiaire. Là encore nous ne pouvons pas nous prononcer sur l'éventualité de son activation pendant le Nummulitique.

Quoiqu'il en soit, il est possible d'envisager que ces calcaires algaïres, qui n'ont pas été remaniés, représentent les dépôts qui ont alimenté les coulées turbiditiques calcaires du type de celles de Chambran.

Nous pensons que la Blanche est un **témoin** de ce qu'étaient les **zones d'alimentation des turbidites calcaires**. Dans l'hypothèse que nous proposons, la frange orientale des dépôts algaire est stable est progressivement démantelée par les secousses sismiques qui traduisent l'activation des fractures synsédimentaires.

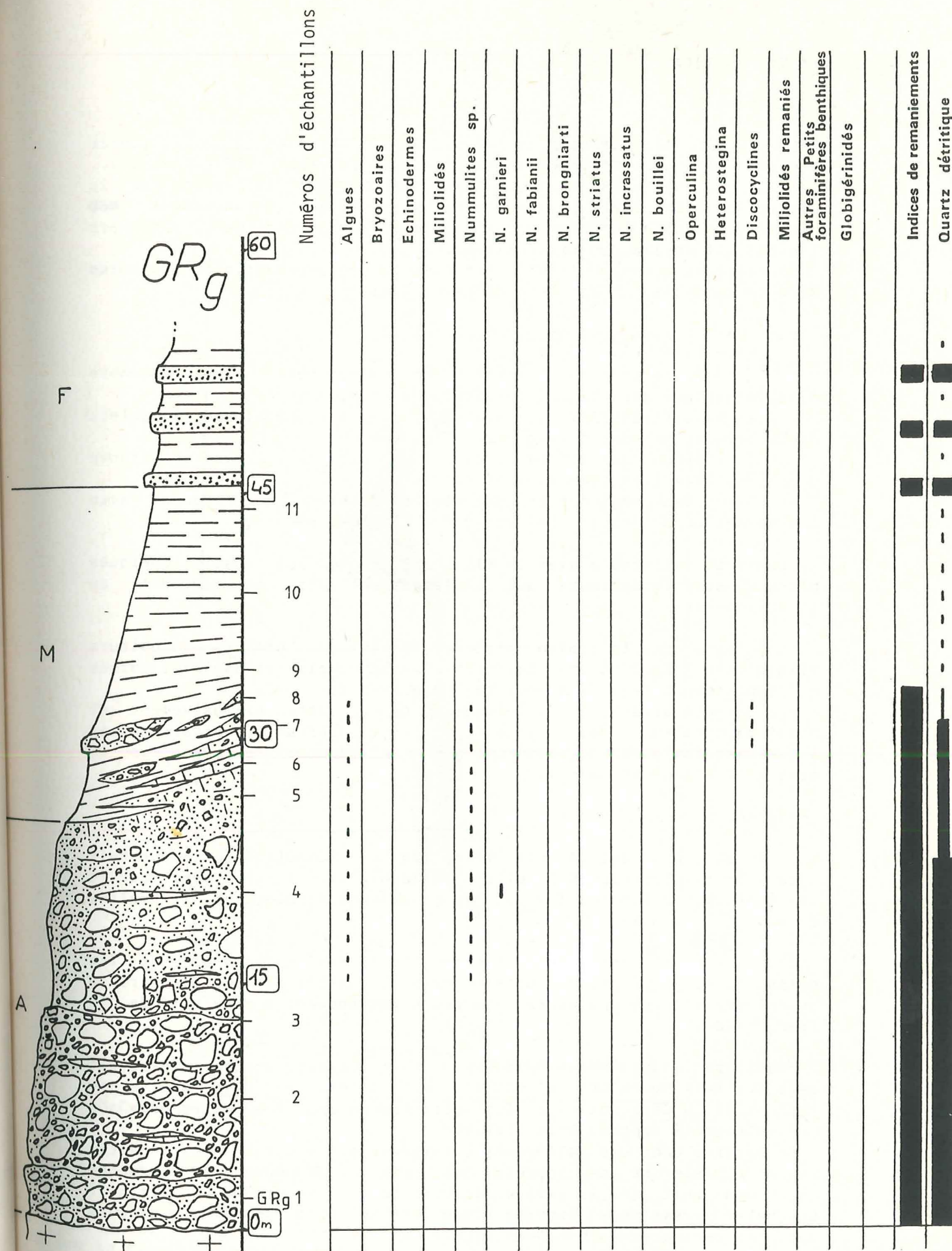


Figure 32: Coupe stratigraphique des Grésourières:



## 4- Les Grésourières:

## a- Situation:

Ce secteur fait directement suite au sud à celui de la Sauma qu'il jouxte à la Rouya. Il touche aussi celui de la Blanche (fig.1 et 27). Il va du Vallon jusqu'aux Grésourières dans la vallée de la Gérendoine d'Entre-les-Aigues. Il est traversé par un **accident N60** dextre qui décale la base du Nummulitique du compartiment sud vers l'ouest: **la faille des Grésourières**. On retrouve aussi, puisqu'on est dans le prolongement des **fractures N170** de la Sauma, un accident de cette famille.

b- Coupe caractéristique: GR<sub>g</sub> (fig. 32 et 33):

L'assise détritique basale est constituée d'un ensemble conglomératique dans lequel on distingue (fig.32):

- A la base (très difficile d'accès), il y a un **poudingue** à galets décimétriques et ciment **rougeâtre** (3 ou 4 m).
- Puis viennent des **brèches** à ciment calcaire dans lequel on trouve des nummulites (une trentaine de mètres).

Au sommet des conglomérats, des **coulées de blocs** s'intriquent avec les **Marnes nummulitiques** épaisses d'une dizaine de mètres.

La coupe se termine avec le **Flysch** qui montre lui aussi, quelques biseaux stratigraphiques qui s'élargissent vers le sud-est ou l'est-sud-est.

Il existe, dans le prolongement des biseaux des brèches, plusieurs **olistolites** (fig.32 à 35). Ces derniers ont dû glisser dans les marnes qui tapissaient déjà le sommet des conglomérats. Ils ont été arrachés à la formation sous-jacente exclusivement et n'ont manifestement pas subi de déplacement important (quelques mètres à quelques centaines de mètres au plus car on ne retrouve pas de brèche identique en amont).

## c- Paléotopographie:

Alors que jusqu'ici la **stratification** du Nummulitique s'agençait autour de la direction **N-S**, elle **s'infléchit** vers l'est et se centre sur **N 30**, direction que les couches conservent jusque dans la vallée de Méollion (fig.1).

C'est immédiatement au sud de cette inflexion qu'apparaissent les **puissants conglomérats des Grésourières**. Il semble que ces derniers se soient déposés sur une pente à vergence sud-sud-est à proximité de la fracture N60.

Plusieurs indices peuvent laisser penser que cet accident existait déjà avant le Nummulitique (fig.33). En effet, en rive droite du torrent de la Gérendoine, le Tertiaire (coupe GR<sub>d</sub>, fig.34) repose sur une paléopente opposée à la première.

On observe donc une **paléopente à vergence sud-sud-est** dans la partie septentrionale de ce secteur, et une **paléopente à vergence nord-nord-ouest** dans la partie méridionale. Toutes deux déterminent une **paléodépression** au fond de laquelle se sont déposés plusieurs dizaines de mètres de brèches (fig. 27 et 33).

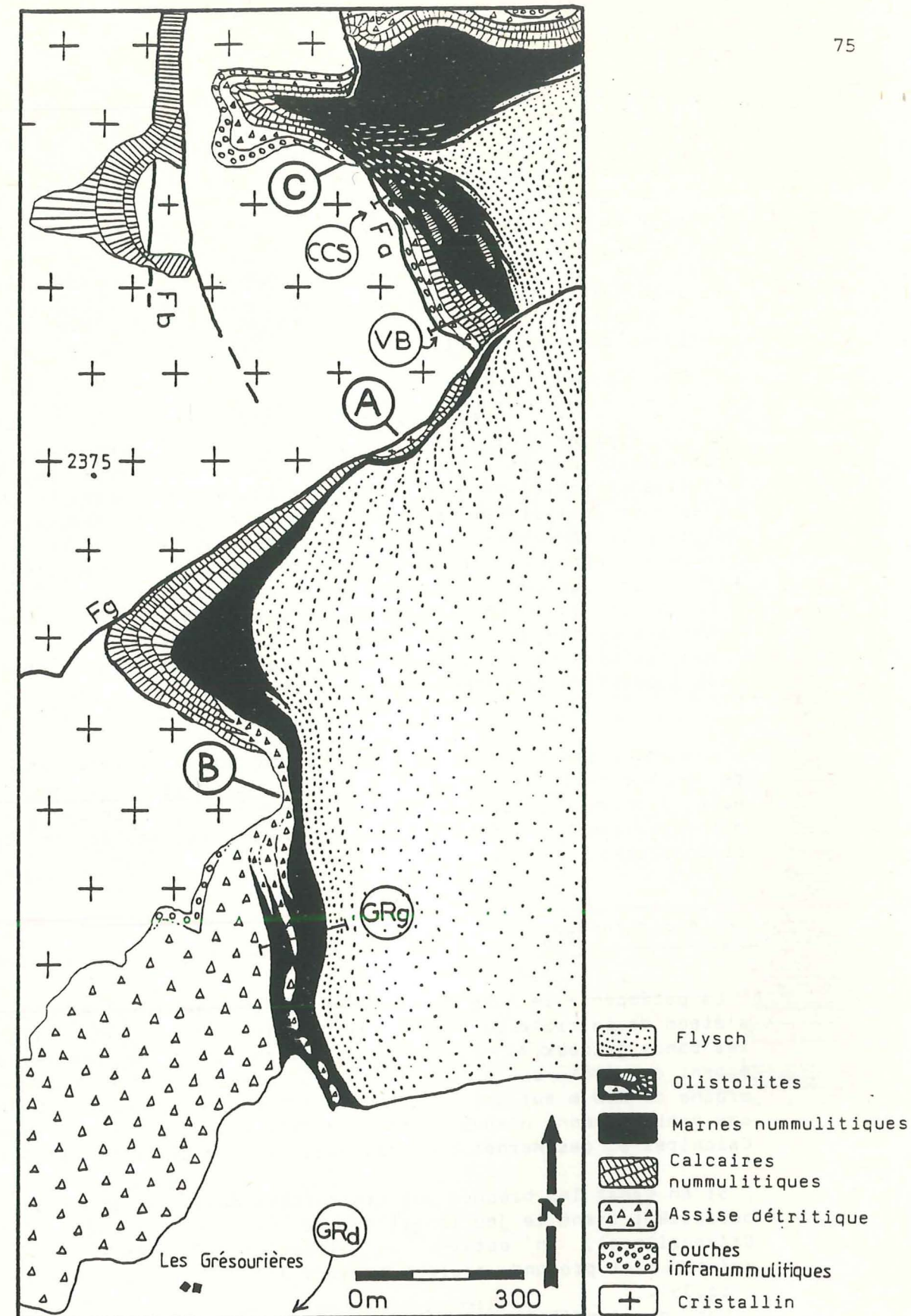


Figure 33: Carte géologique simplifiée du secteur des Grésourières et localisation des coupes:

Noter qu'il existe, au point A, un lambeau de Cristallin sur le lèvre méridionale de la faille des Grésourières (Fg). Bien que cet accident ait eu un jeu tardif important, on pourrait voir là l'expression d'une existence anténummulitique possible. Noter au point B, l'inflexion de la direction des couches vers le sud-ouest; on peut donc penser que c'est ici que se trouvait le coin sud-est de Pelvoux au Nummulitique. Noter enfin au point C, le cachetage tectonique de la faille du Vallon (Fa) par les Marnes nummulitiques. Cette fracture dont le jeu synsédimentaire est prouvé au pied de la Rouya, a ici alimenté en blocs de diverses natures, les marnes qui l'ont très certainement cacheté sédimentairement avant d'être entraînées par les mouvements penniques.



## d- Raccord entre les coupes:

Comme nous l'avons vu, c'est dans ce secteur que s'infléchit la direction générale des couches du Nummulitique. A cette complication s'ajoute la fracturation synsédimentaire N170 d'une partie de la série stratigraphique.

Ces deux faits, plus ou moins combinés, donnent, selon les lieux, des résultats très différents.

Les coupes de la figure 34, qui ne sont distantes que de quelques centaines de mètres, illustrent tout à fait ces propos (localisation fig. 33).

Alors qu'au Vallon et à la Croix de Chastellet on se trouve encore dans un domaine similaire à celui de la Sauma avec une succession pratiquement complète des formations, on voit déjà se manifester l'influence prévalant dans le secteur des Grésourières. En effet, on observe un épaississement de l'Assise détritique basale et, dans les marnes, la présence d'olistolites de taille modeste mais très nombreux. Enfin, on voit de nombreux biseaux stratigraphiques dans le Flysch, qui diminue d'épaisseur vers le NW.

Par ailleurs, du NE vers le SW, la barre des Calcaires nummulitiques s'amincit de même que les marnes qui la surmontent.

Dans le même temps, l'Assise détritique basale s'enfle et relaye les deux formations précédentes (fig.33 et 35).

La pente opposée de la paléodépression qui se referme en direction de la côte du Vachieux (fig. 2) montre une coupe (GR<sub>d</sub>, fig. 34) à la base finement gréseuse. Le torrent de la Gérodoine masque malheureusement le passage aux épaisses brèches de la coupe des Grésourières.

## e- Paléogéographie:

La paléopente le long de laquelle cette coupe (GR<sub>d</sub>) a été relevée, s'étend de la crête du Vachieux à la Gérodoine (fig.2). Si on replace les bancs gréseux du Flysch à l'horizontale, la **dénivellation** au moment du dépôt, entre le sommet et le pied de cette paléopente est proche de 500 m sur une distance légèrement supérieure à 2 km, soit une pente moyenne d'environ 15°. Ce fait peut expliquer l'absence des Calcaires et des Marnes nummulitiques le long de cette paléopente.

Si on remet les brèches des Grésourières dans la position qu'elles occupaient avant le jeu tardif de la fracture N60 (la faille des Grésourières), on obtient un dispositif qui montre un chenal relativement profond, courant au pied d'un versant à pente irrégulière (fig.35).

Dans ces conditions, il devient logique de ne pas trouver là de blocs ou de coulées calcaires issus du paléorelief de la Blanche (alors qu'on en trouve sur les pentes situées plus à l'est) puisque ces remaniements sont plus tardifs.

Il est difficile de préciser d'où viennent tous les blocs de ces brèches, mais nous pouvons dire, au vu de leur morphologie extrêmement anguleuse, qu'ils n'ont pas subi de transport important et donc que la source d'alimentation était relativement proche.

Il est donc exclu que cette paléodépression ait été un mégachenal qui aurait drainé les produits de démantèlement du Pelvoux.

En revanche, nous pouvons envisager que la faille des Grésourières dont l'actuel rejet cartographique est d'environ 700 m, existait déjà au Nummulitique (voir fig.33). Il s'avère alors probable que la lèvre septentrionale de cet accident, ait été la source d'alimentation des brèches qu'elle domine.

En résumé, nous voyons se dessiner une **paléodépression allongée** approximativement selon une direction N75, jalonnée au nord, par une fracture N60, qui recoupe la terminaison méridionale des accidents N170 qu'on avait observé sur les pentes de la Sauma.

Ce piège à sédiments a fonctionné durant tout le Nummulitique car on retrouve dans le Flysch des indices tels que des slumps ou des biseaux stratigraphiques (fig.35), qui témoignent du fait que le comblement de cette zone déprimée ne s'est achevé que bien après la fin du dépôt des Marnes nummulitiques.

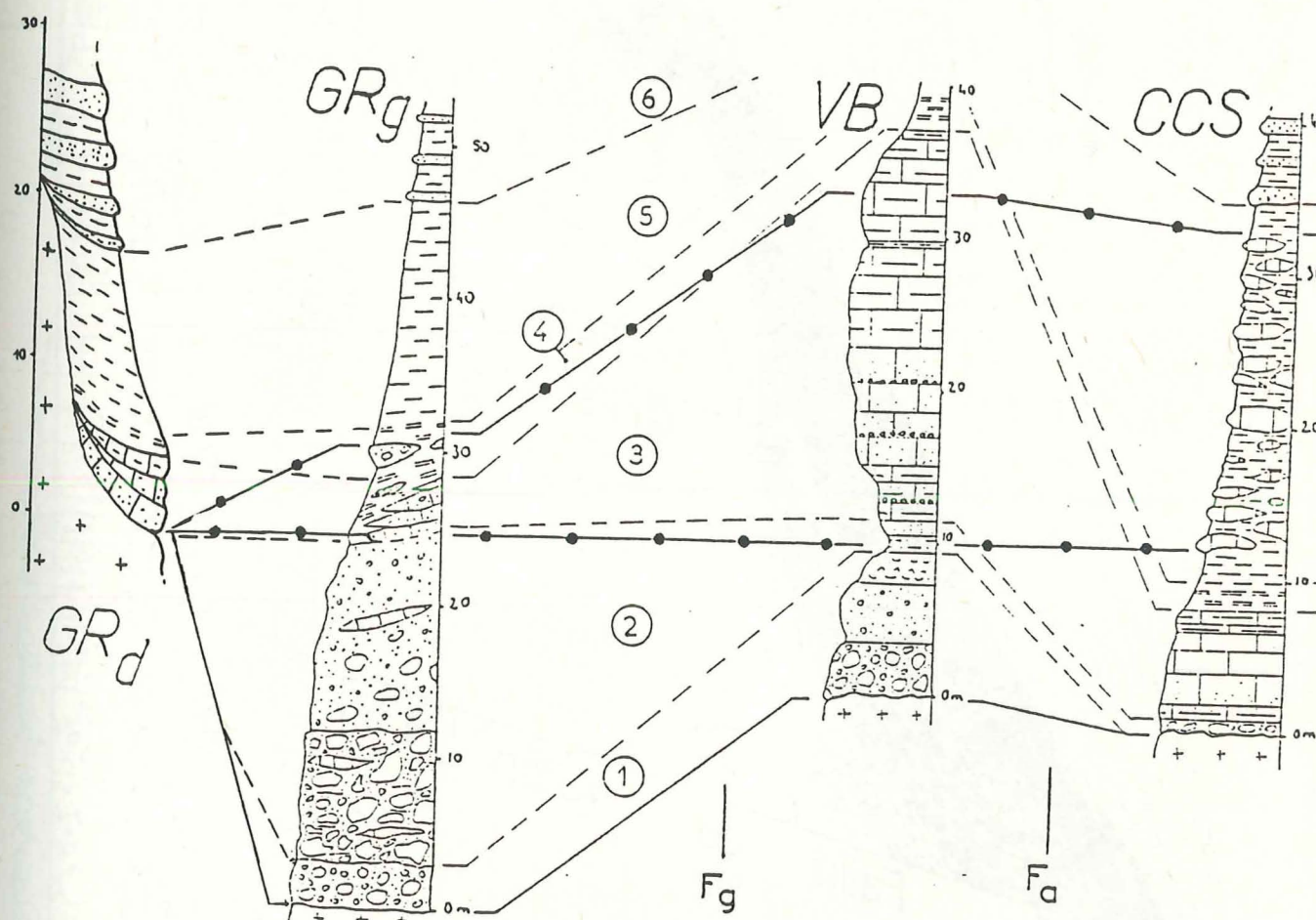


Figure 34: Corrélation lithostratigraphique dans le secteur des Grésourières:

CCS: Coupe de la Croix de Chastellet (X=925,1; Y=1992,4; Z=2410m). VB: Coupe du Vallon (X=925,25; Y=1992,2; Z=2310m). GR: Coupe des Grésourières (X=924,85; Y=1991,1; Z=1680m). GR<sub>d</sub>: Coupe du Prat du Clot (X=924,1; Y=1989,95; Z=1450m).  
 Noter le flux d'olistolites qui a envahi les coupes CCS et GR, toutes deux situées respectivement, au pied de la faille du Vallon et au pied de la faille des Grésourières. Dans la coupe des Grésourières, ce sont les brèches tertiaires elles-mêmes, qui ont glissé dans les marnes, attestant indirectement de l'existence de mouvements synsédimentaires dans ce secteur. Noter encore le biseautage de toute la série nummulitique dans la coupe du Prat du Clot, le long de la paléopente qui rejoint la côte du Vachieux au sud-ouest.



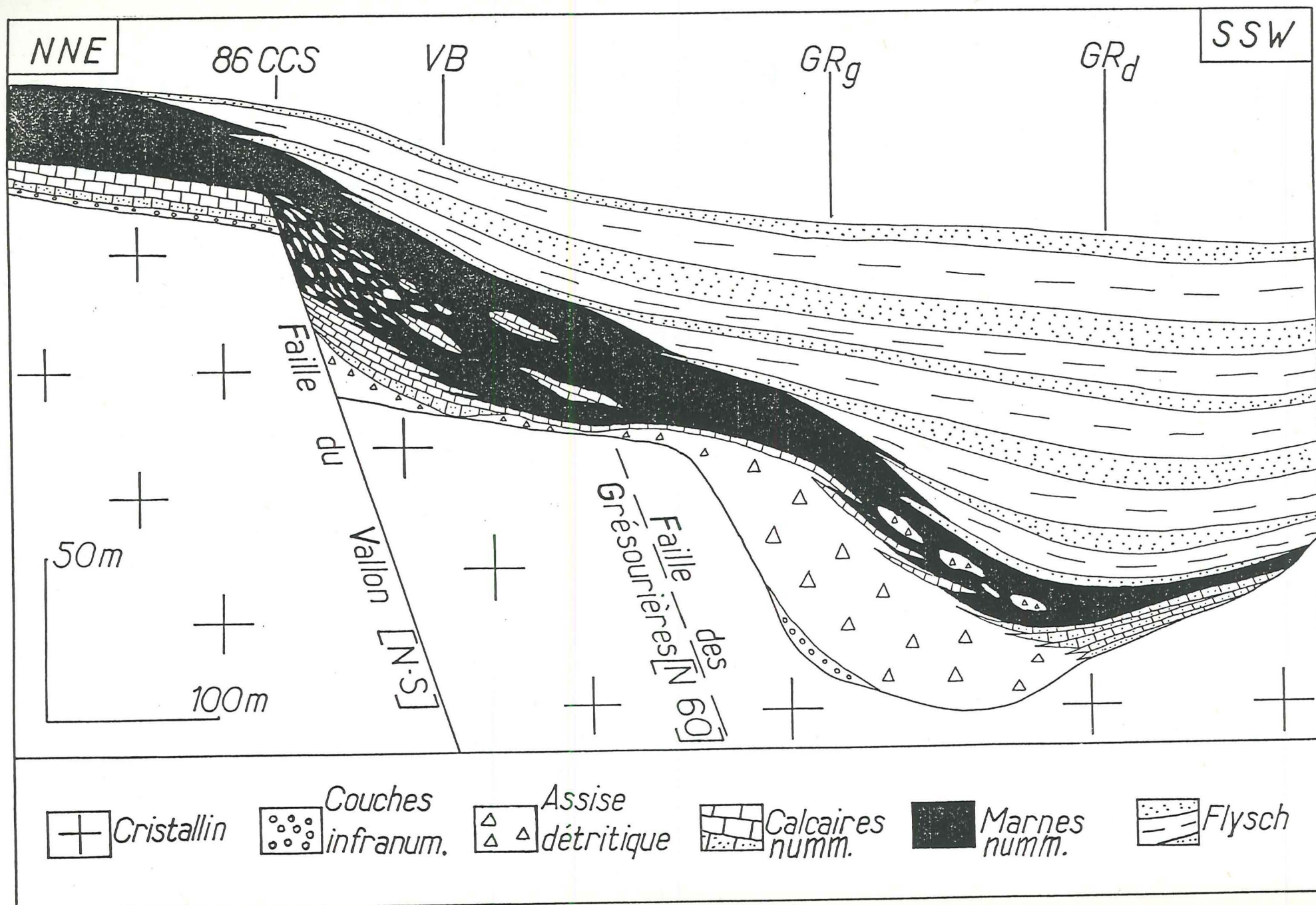
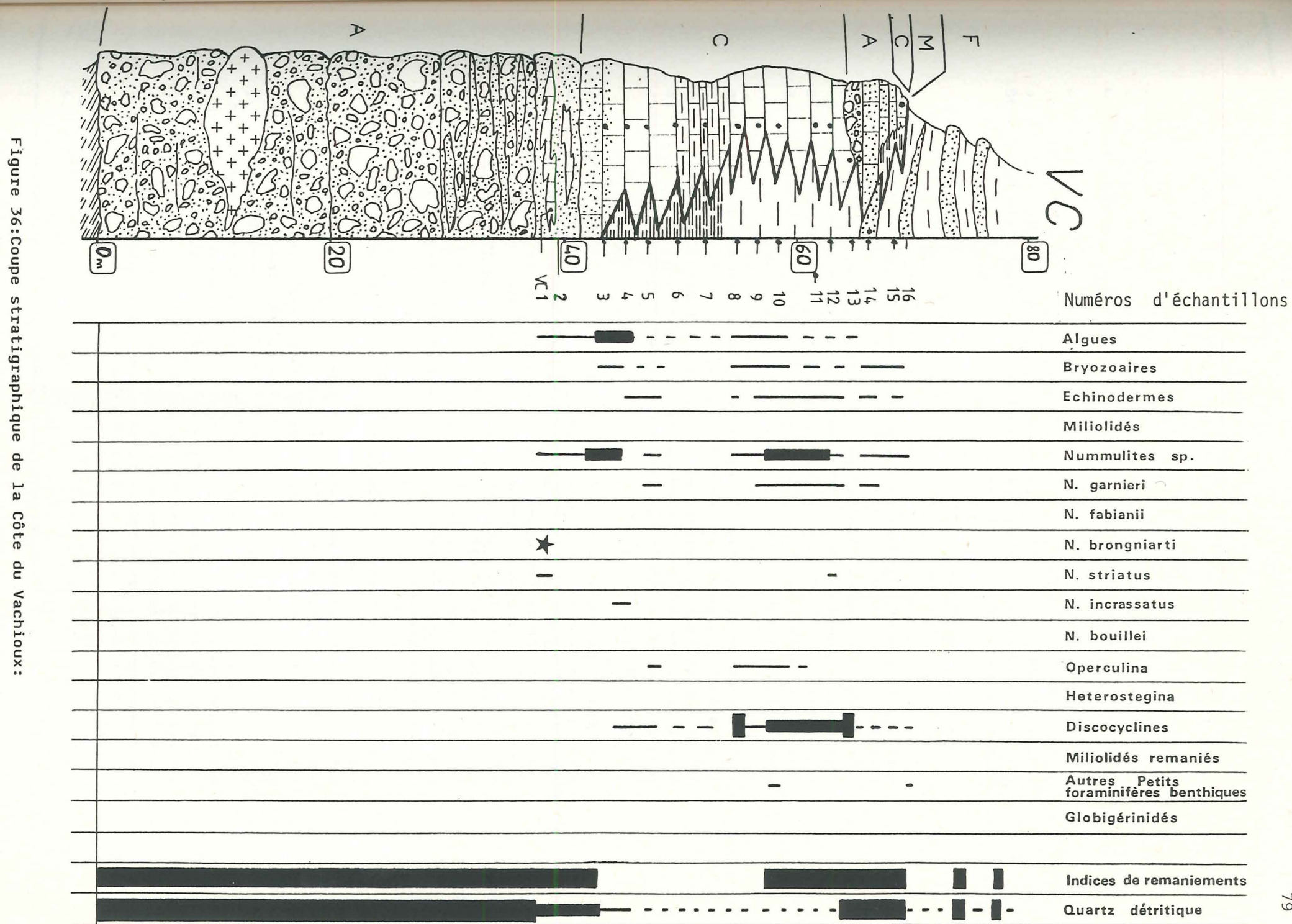


Figure 35 : Coupe géologique simplifiée du secteur des Grésourières:





## 5- La côte du Vachieux:

## a- Situation:

Ce secteur placé au S de l'accident d'Ailefroide (fig.1), englobe tout le Nummulitique qui se trouve dans le **Vallon de la Selle**. Les affleurements vont de la crête du Vachieux, au NE, jusqu'au Pas de la Cavale au SW, en suivant le versant septentrional de la **crête de l'Aup Martin**.

Le Tertiaire repose ici successivement du N au S, sur du Cristallin puis sur du Mésozoïque. Il est structuré par des **fractures N70-80** (qui affectent la série stratigraphique sur toute sa hauteur, donc tardives), ainsi que par des **plis plurihectométriques d'axe N20 à N30** (plongeant de 15 à 30°) vers le SW.

## b- Coupe caractéristique:

C'est une coupe qui débute au sommet des falaises de la côte du Vachieux (coupe VC, fig.36) et qui montre les particularités de ce secteur.

On peut clairement identifier la plupart des formations du Tertiaire. Toutefois, leur limite avec le substratum n'est pas facile à situer. En effet, ce dernier est constitué par un ensemble détritique versicolore et par ailleurs les premiers dépôts nummulitiques remanient ces éléments.

La base de la série (fig.37) est constituée de **poudingues, brèches et grès** de l'Assise détritique. Vers le haut de cette formation, le détritisme grossier s'estompe et on voit petit à petit apparaître un ciment carbonaté qui annonce les calcaires sus-jacents. Ces derniers sont gréseux, puis cèdent le pas aux marnes (liseré de Calcaires intermédiaires).

Les Marnes nummulitiques sont épaisses d'une vingtaine de mètres, et passent latéralement à des termes calcaires au sein desquels nous avons trouvé *Nummulites brongniarti* (forme de l'**Eocène moyen**) indiquant ici à l'évidence le **Bartonien**. Dans la base de cette coupe, les couches sont donc plus anciennes que ce que l'on connaissait des premières couches transgressives sur le Pelvoux datées ailleurs du Priabonien (BOUSSAC, 1912).

La coupe se termine par le Flysch qui a toujours un aspect assez schisteux bien que les bancs gréseux commencent à être ici un peu plus épais que les passées marneuses.

Le problème que pose cette coupe réside dans la nature et l'âge exact de son **substratum**; ce dernier est constitué:

\* au SW, de **schistes mésozoïques** contenant un certain nombre de blocs de Lias calcaire et de Trias dolomitique.

\* au NE, de **brèches, de grès et de poudingues versicolores**, rouges, gris ou verts, à ciment silteux et siliceux, localement chenalisés, que J. VERNET (1962) avait attribués à la base du Nummulitique.

Or nous avons découvert, sédimentés dans les schistes mésozoïques, des blocs issus de "filons" qui traversent ces couches versicolores. La texture de la roche qui constitue ces "filons" est identique à celle des poudingues sus-jacents, la seule différence réside dans la couleur noire du ciment. Malgré cela, nous pensons que les "filons" et les poudingues ont des origines relativement semblables et de même âge. Ils se trouvent ainsi sous la discordance du Tertiaire.

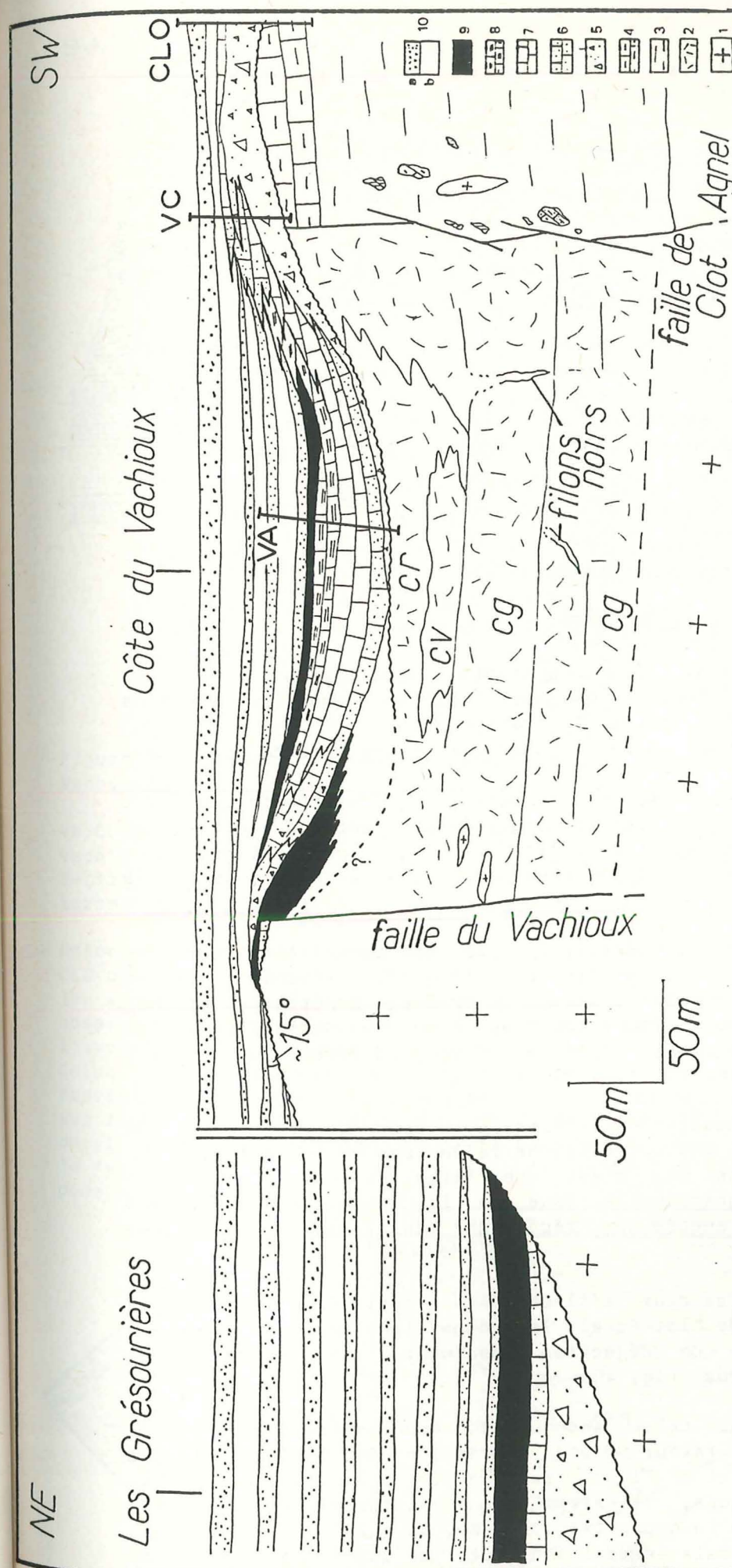


Figure 37: Coupe schématique du secteur de la Côte du Vachieux:

1-Socle cristallin 2-Conglomérats antéliasiques (cg:gris, cv:verts, cr:rouges)  
3-Mésozoïque argileux 4-Mésozoïque calcaréo-argileux 5-Brèches tertiaires  
6-Calcaires nummulitiques gréseux 7-Nummulitique calcaire 8-Calcaire intermédiaires  
9-Marnes nummulitiques 10-Grès du Champsaur, Flysch a:bancs gréseux, b:pélites.

Noter la localisation de la paléodépression de la Côte du Vachieux entre deux failles, celle du Vachieux et celle de Clot Agnel, qui abaissent successivement le toit du Cristallin vers le SW. Cette dépression est un accident sur une pente générale qui se raccorde vers le NE à la dépression plus importante des Grésourières.

Les couches nummulitiques, dans la partie centrale du compartiment médian, montrent la succession trilobique classique. Les apports détritiques se développent depuis les apports latéraux de la dépression, contenant la sédimentation normale et scellent les deux fractures.

Les deux bordures de la dépression du Vachieux présentent des dispositifs sédimentaires en éventail, relativement symétriques, au sein desquels les variations latérales de faciès s'opèrent en quelques mètres seulement.

Noter par ailleurs, pour la formation des Grès du Champsaur, les biseauages latéraux que subissent les bancs à la Côte du Vachieux (attestant la pérennité de la dépression jusqu'au moment de ces dépôts) ainsi que les onlaps nombreux directement appuyés sur le Cristallin de la bordure de la dépression des Grésourières qu'elle fossilise.



Il s'avère donc, que les **conglomérats** de la côte du Vachieux sont **anté-nummulitiques** et que leur frange superficielle, qui devait affleurer au moment de la transgression, a été simplement reprise dans les premiers centimètres des calcaires tertiaires.

Les conglomérats et le Mésozoïque sont en contact le long d'un accident ancien (probablement liasique voire anté-liasique) de direction N120, jalonné d'olistolites attestant de l'activité synsédimentaire de ce dernier au Jurassique (fig.37 et 40). Nous l'avons nommé **la faille de Clot Agnel**.

En ce qui concerne le Nummulitique, les olistolites sont inclus dans l'Assise détritique. Ces sont des blocs métriques à décamétriques de Cristallin, parfois de Trias, mais dans ce cas de taille plus modeste.

Notons qu'ils sont cantonnés dans les dix premiers mètres de sédiment, au sein du membre granulométriquement le plus grossier.

#### c- Paléotopographie:

Il faut distinguer ici **deux domaines**:

\* **En premier lieu**, celui où le Tertiaire repose sur les **schistes liasiques**.

Les Calcaires nummulitiques présentent une épaisseur et une organisation très homogènes qui nous indiquent que les schistes étaient **bien nivelés** lors de la transgression.

\* **En second lieu**, celui où le Nummulitique repose sur les **poudingues versicolores**.

Là nous observons plusieurs phénomènes. A l'extrémité **nord-est** de la côte du Vachieux, les poudingues sont séparés du Cristallin par une **fracture N110** à rejet vertical pluridécamétrique, abaissant le compartiment sud-ouest. Nous l'avons nommée **la faille du Vachieux**.

Le Tertiaire voit sa base décalée par la fracture alors que les sédiments sus-jacents scellent l'accident (fig.37). Il semble que ce dernier détermine le rebord N d'un **axe de drainage** important, orienté du **NW vers le SE**, et qui perdure tout au long du Nummulitique (il semble que ce soit jusqu'à la base du Flysch d'après les chenaux visibles sur le terrain; cf. fig. 37 et 40).

On trouve un dispositif similaire au-dessus de la faille de Clot-Agnel (fig. 37 et 40) qui elle, ne rejoue pas au Nummulitique. En revanche, nous l'avons vu, c'est une large et épaisse lentille conglomératique qui constitue la base de la série. Au-dessus des calcaires, on observe encore une récurrence de l'Assise détritique basale.

On peut voir, dans les deux affleurements conglomératiques de la crête du Vachieux et de Clot-Agnel, la **coupe transversale naturelle d'une sorte de cône de déjection drainant les produits de démantèlement du Pelvoux** (fig. 40).

En toute logique, une telle accumulation conglomératique n'a pu s'installer qu'à la faveur d'une dépression importante. Or les calcaires, les marnes et le Flysch sus-jacents, par leurs nombreux biseaux stratigraphiques, attestent de l'existence d'une pente immédiatement au NE de la coupe (fig.37), ce qui place le sommet de l'Assise détritique basale en position haute par rapport au reste de la côte du Vachieux.

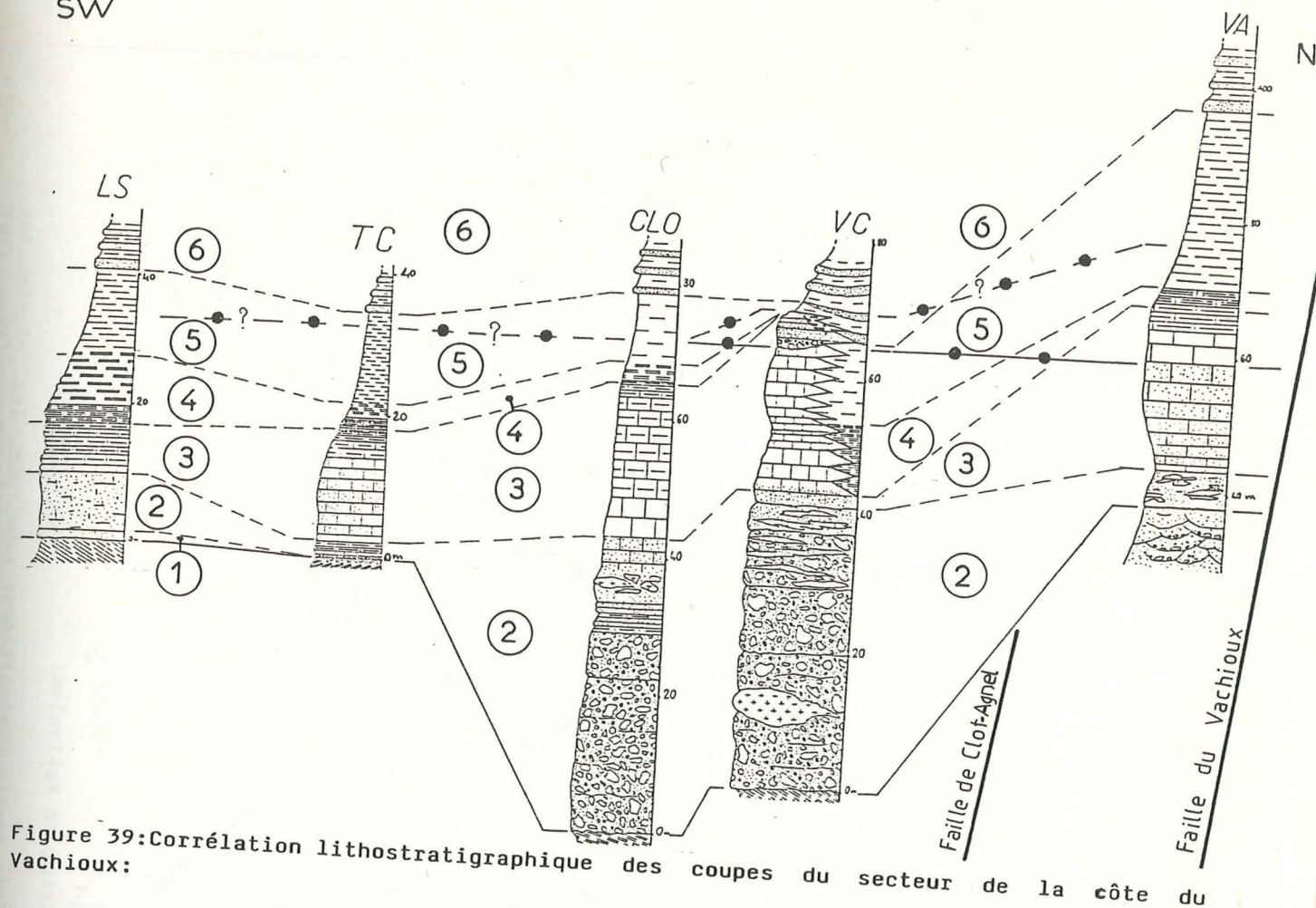


Figure 39: Corrélation lithostratigraphique des coupes du secteur de la côte du Vachieux:

VA: Coupe de la faille du Vachieux (X=921,1; Y=1987,5 Z=2220m). VC: Coupe de la côte du Vachieux (X=920,6; Y=1986,75; Z=2305m). CLO: Coupe de Clot-Agnel (X=920,65; Y=1986,4; Z=2355m). TC: Coupe de la Tête de Cheval (X=919,85; Y=1985,1; Z=2590m). LS: Coupe du torrent de la Selle (X=918,6; Y=1983,85; Z=2425m).

Noter l'important épaississement de l'Assise détritique basale dans les coupes VC et CLO qui sont toutes deux situées à proximité de la faille de Clot-Agnel (qui a déjà eu un jeu synsédimentaire jurassique). C'est dans la coupe de Clot-Agnel (CLO) que l'on observe le mieux les grès et silts noirs de l'Assise détritique, dépôts qui, nous l'avons supposé, marquent l'influence de milieux saumâtres. Noter enfin que les Calcaires intermédiaires, bien que de modeste épaisseur, sont relativement bien représentés. C'est peut-être là l'expression de milieux de sédimentation plus distaux par rapport au littoral et peu pentés (deux conditions qui ont pu permettre un développement plus important de cette formation). Cette hypothèse s'accorde aussi avec le fait que la côte du Vachieux est un des secteurs du pourtour du Pelvoux envahi le plus précocement.



Figure 38: Carte de localisation des coupes des secteurs côte du Vachieux et col des Bouchiers:



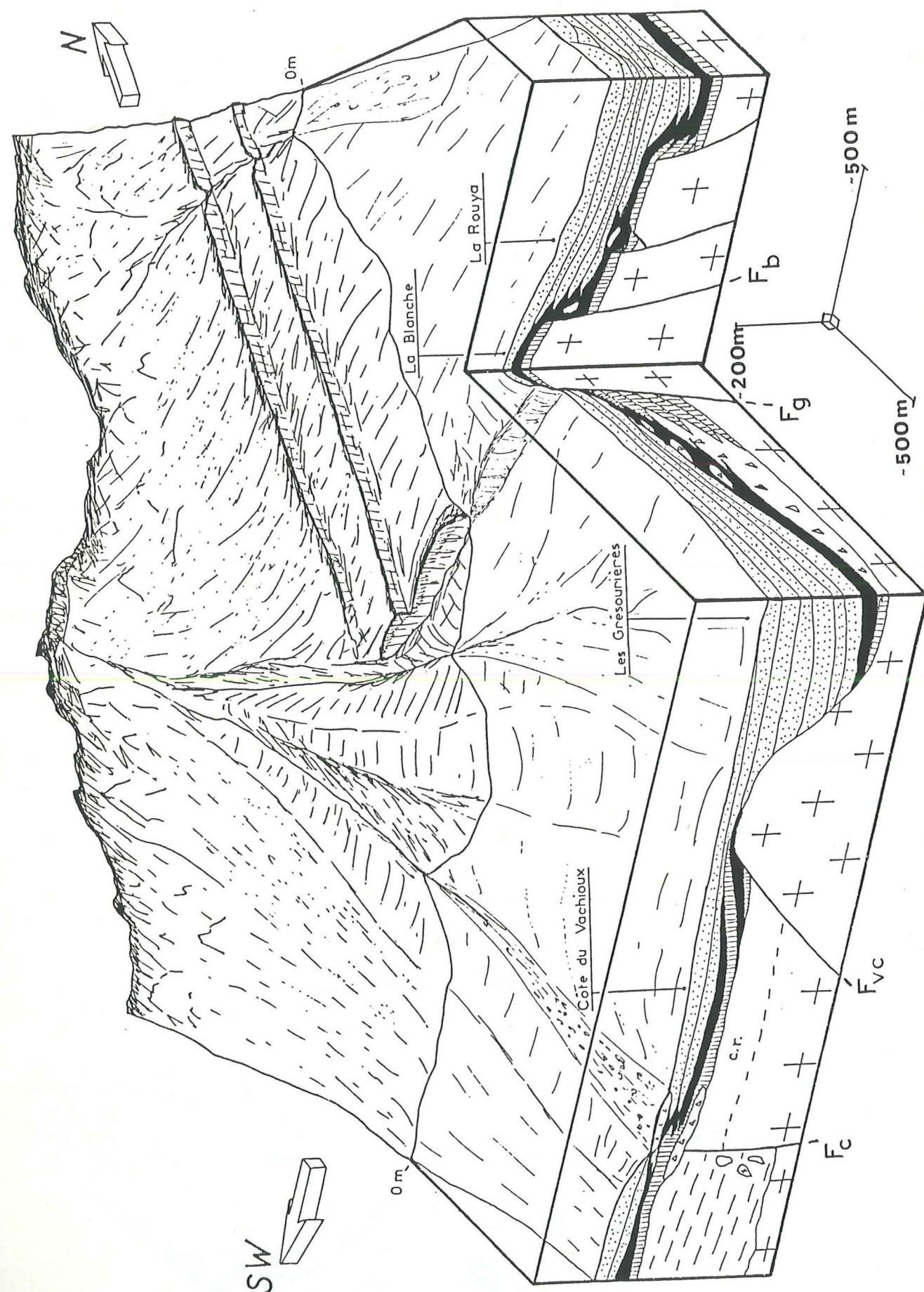


Figure 40: Paléogéographie possible des secteurs centraux du district de Vallouise:

Noter le cachetage de la faille de Clot Agnel (Fc) par les premiers dépôts nummulitiques ainsi que les olistolites

Les **conglomérats nummulitiques** constituaient donc un point haut relatif au moment de la sédimentation des calcaires alors que la **côte du Vachieux sensu stricto**, était une **cuvette** ou un **chenal** dont la limite septentrionale était constituée par la faille du Vachieux (fig. 37), et la limite méridionale par l'épais amoncellement conglomératique de Clot-Agnel.

Il est très possible que les deux fractures aient dirigé les **érosions anténummulitiques** et que, sur elles, se soient alignées des zones d'érosion parcourues de ruisseaux. Au moment de l'invasion marine, ces paléovallées (vraisemblablement orientées du nord-ouest vers le sud-est), submergées, ont pu jouer le rôle de petits canyons sous-marins, .

L'activation des reliefs continentaux a pu alors provoquer des récurrences de faciès conglomératiques dans une série qui s'est déjà enfoncée et qui donc a vu sa sédimentation progresser vers le pôle marneux.

Néanmoins ces cas restent très localisés et, d'une façon générale, on voit que le vallon de la Selle et donc la côte du Vachieux, présentent des pentes faibles en direction du nord-est ou de l'est et ceci jusqu'au moment du dépôt du Flysch. Ce dernier montre d'ailleurs encore de longs biseaux stratigraphiques en aval de la crête de l'Aup-Martin.

#### d- Raccord entre les coupes:

Comme nous l'avons vu, hormis quelques accidents sédimentaires locaux, le Nummulitique dans ce secteur, se présente de façon très homogène. Nous noterons tout de même la réapparition du faciès de grès calcaires à gastéropodes dans la coupe de la Selle (LS, fig.39), faciès qui disparaissait entre la coupe du Vallon et celle des Grésourières.

Il est intéressant de noter que c'est dans une position interne (par rapport au littoral nummulitique) qu'il ressurgit, comme dans la coupe du Vallon qui, on le sait, se situe à quelques centaines de mètres de la Blanche (qui caractérise des milieux de plate-forme interne).

#### e- Paléogéographie:

Tout ce secteur doit être replacé, comme celui des Grésourières, à quelques kilomètres plus à l'est de sa position actuelle: les décalages cumulés des quatre grandes fractures N60-70 à jeu dextre qui s'échelonnent depuis le vallon de Chambran en sont la cause (fig. 1).

Nous savons maintenant que la transgression a abordé très tôt cette partie du Pelvoux, durant le Bartonien. Or nous savons aussi que la dépression des Grésourières était en contrebas de la côte du Vachieux ce qui implique que la transgression est là-bas un peu plus ancienne, sans que l'on puisse préciser son âge exact.

La disposition et les variations de faciès du Nummulitique laissent penser que la ligne du rivage, dans ce secteur, était sensiblement parallèle à la trace de l'accident d'Ailefroide, c'est à dire de N30 à N45 selon les points.



6- Le col des Bouchiers:

a- Situation:

- Situation:

C'est un petit secteur centré sur le col des Bouchiers qui s'étend sur le flanc normal de l'anticlinal que constitue le Nummulitique au Pic de la Cavale, depuis la Sauma dans le vallon de la Selle, jusqu'au pied du vallon de l'Aupette en Champoléon.

Au NW, l'accident d'Ailefroide dont le pendage a diminué, est relayé ici par le chevauchement du Sirac qui domine ainsi le vaste synclinal de terrains secondaires de Morges.

A l'W, les fractures du faisceau de Méollion sont couchées vers le NW par le chevauchement du Sirac contre lequel elles viennent buter.

Le substratum du Tertiaire est ici encore de deux natures, sédimentaire avec la terminaison méridionale des terrains mésozoïques du vallon de la Selle, et cristallin à partir du vallon de l'Aupette où l'érosion anténommulitique avait décapé le Mésozoïque.

Les bancs de Tertiaire qui sont à la limite du substratum ont subi des déformations ductiles relativement intenses. Ce n'est que très localement et dans de rares cas qu'il y a rupture entre socle et couverture. Dans l'ensemble, on peut tout de même considérer ici que le Nummulitique est adhérent à son substratum.

b- Coupe caractéristique: le col des Bouchiers (85 BOU):

La coupe (fig. 41) repose en partie sur le Cristallin et sur des lambeaux de Mésozoïque (Lias et Trias).

Elle débute par un **conglomérat grossier** (1 à 5m) à ciment calcaire et galets polygéniques. Viennent ensuite les **Calcaires nummulitiques**, peu épais (5 m), suivis des **marnes graveleuses**, faciès rare dans cette région que nous rencontrons ici pour la première fois (mais que nous retrouverons encore une fois dans la coupe des Eyrauds).

La sédimentation marneuse est brutalement interrompue (vers la cote 33m dans la coupe) par un banc gréseux au-dessus duquel on peut à nouveau observer des calcaires, ici lourdement chargés en petits quartz détritiques.

La coupe se poursuit par une cinquantaine de mètres de marnes au sein desquelles il y a des passées de calcaires argileux, et se termine par le **Flysch**.

Plusieurs olistolites de calcaires liasiques et de spilites, métriques à décamétrique, sont inclus dans l'Assise détritique basale. Les lithoclastes, plus petits, sont de natures diverses; outre les éléments sus-cités, on trouve aussi des blocs de Cristallin, de dolomie et de quartzites triasiques.

On s'aperçoit donc ici qu'il y a un changement paléogéographique manifestement important car l'alimentation **détritique** reprend des proportions qu'elle avait perdues depuis les Grésourières.

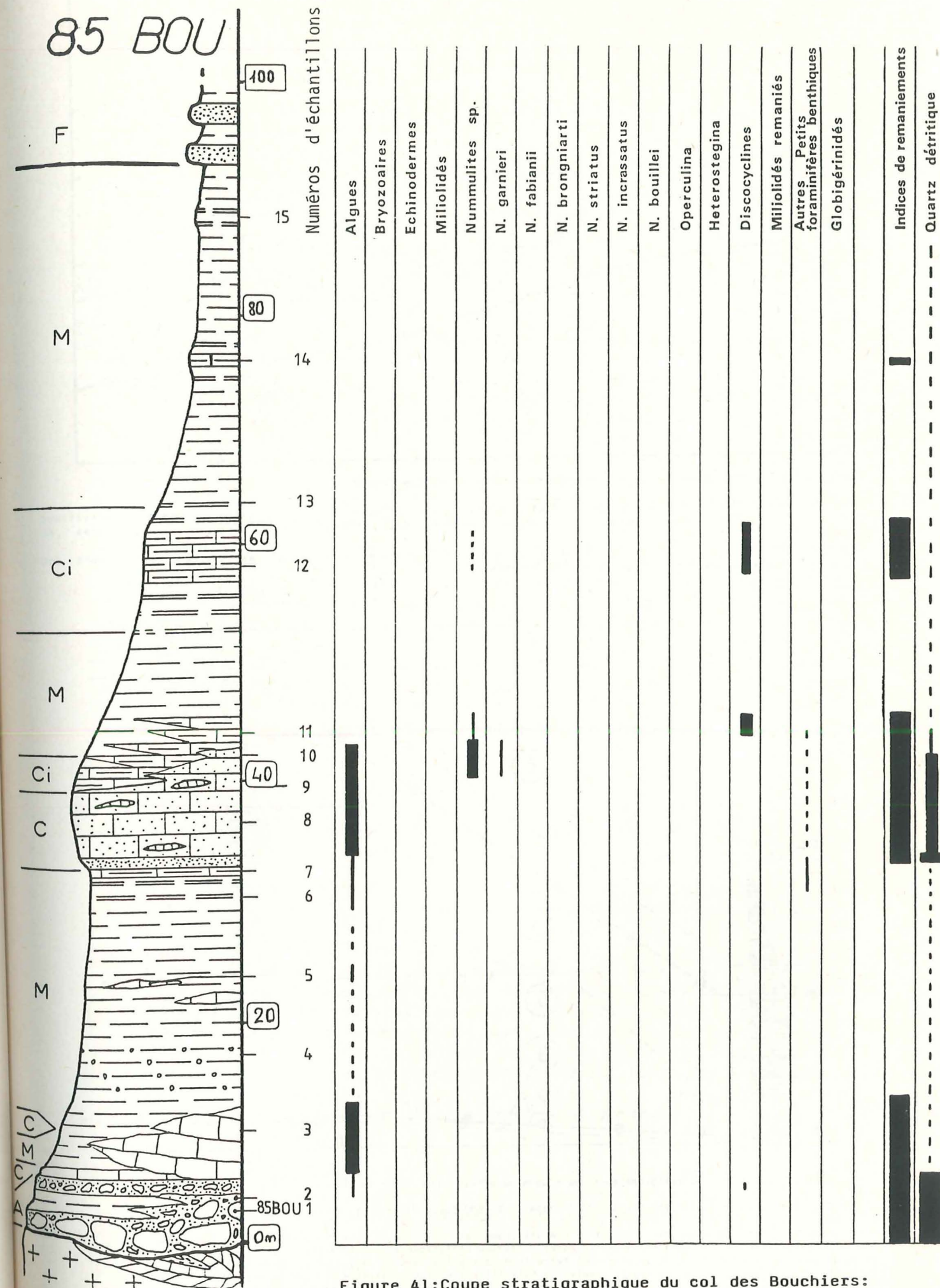


Figure 41: Coupe stratigraphique du col des Bouchiers:



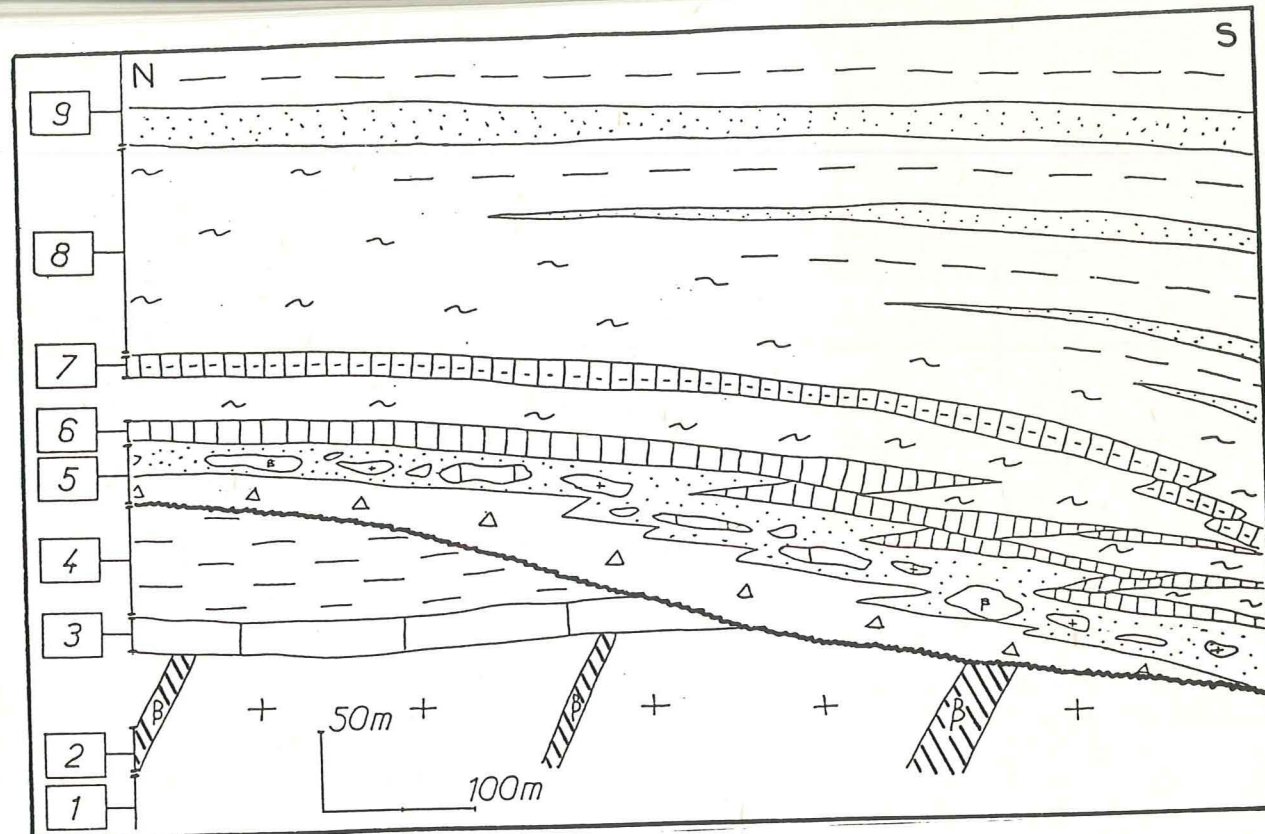


Figure 42: Coupe géologique du vallon de l'Aupette, près du col des Bouchiers:

1-Cristallin. 2-Filons ou blocs de spilites triasiques. 3-Lias calcaire. 4-Lias schisteux. 5-Assise détritique basale. 6-Calcaires nummulitiques. 7-Calcaires intermédiaires. 8-Marnes nummulitiques. 9-Flysch-Grès du Champsaur. Noter les variations latérales de faciès qui affectent la série tertiaire sur toute sa hauteur. Elles sont ici induites par une paléopente à vergence sud ou sud-est.

S

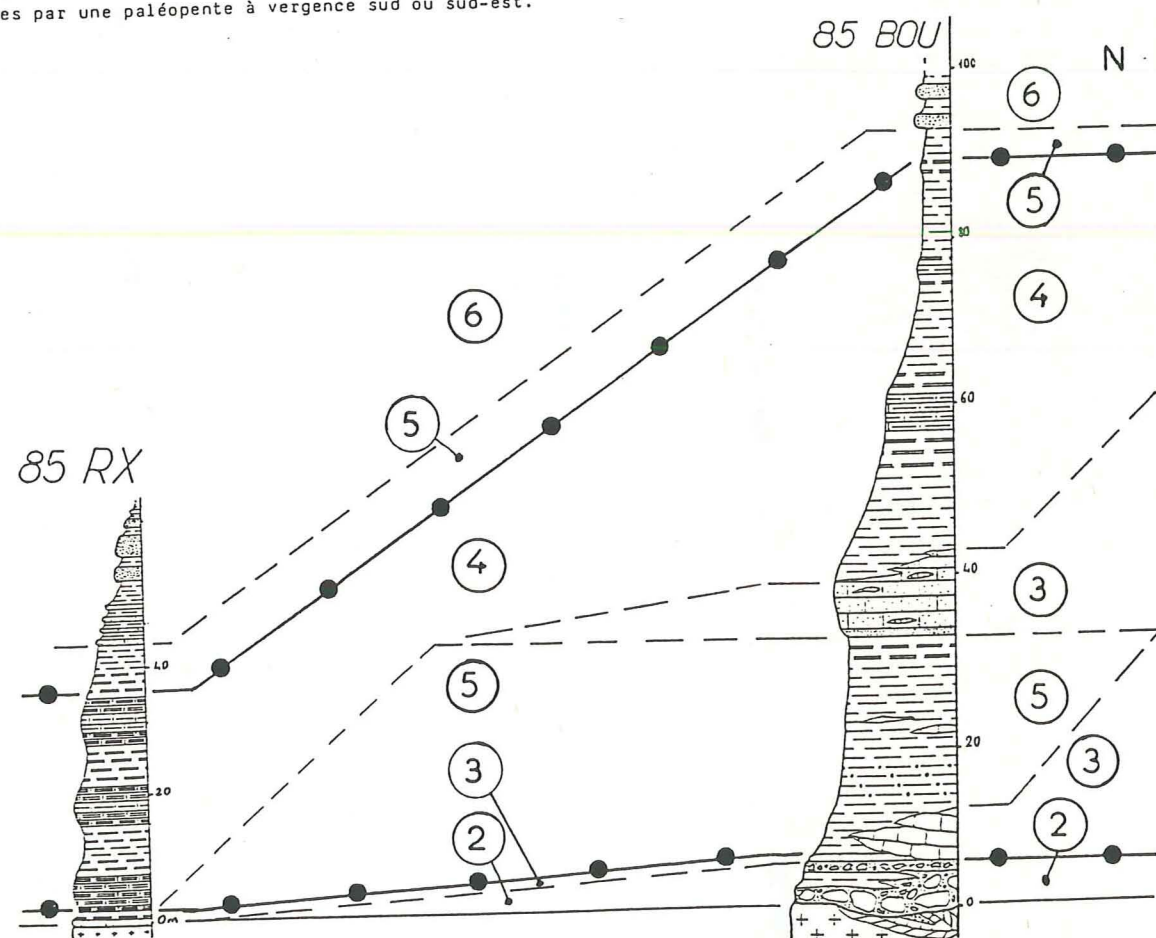


Figure 43: Corrélation lithostratigraphique des coupes du secteur du Col des Bouchiers:

85 RX: Coupe des Rougnoux (X=917,75; Y=1981,35; Z=2355m). 85 BOU: Coupe du col des Bouchiers (X=917,85; Y=1982,75; Z=2870m). Noter l'épaisseur pelliculaire des Calcaires nummulitiques dans la coupe des Rougnoux et, à l'opposé, le développement important des Calcaires intermédiaires. L'Assise détritique a complètement disparu dans cette coupe, et on ne peut pas attribuer cela à un étirement tectonique, par ailleurs très marqué à la base des deux coupes. Cette variation latérale de faciès montre encore une fois l'interdépendance étroite qui lie le mégadétritisme à la proximité de reliefs et/ou de fractures. Ici, il semble que ce soit l'influence de phénomènes qui se déroulent un peu au sud-ouest, vers l'aiguille de Cédéra, qui entrent en ligne de compte.

### c- Paléotopographie:

Tous les niveaux de la coupe présentent des biseaux stratigraphiques s'ouvrant vers le S (fig.42).

Il semble qu'une pente vers le S ou le SE ait existé ici jusqu'au moment du dépôt du Flysch. Certaines coulées sédimentaires, en particulier celles de l'Assise détritique basale, peuvent être suffisamment étalées et longues pour mimer une récurrence dans les formations qui se trouvaient alors en position plus distale par rapport au littoral (et donc très certainement recouvertes par une tranche d'eau plus importante, dans le domaine de sédimentation des marnes par exemple).

### d- Raccord entre les coupes:

Comme ce secteur est peu étendu, les faits y sont simples. Nous n'avons pu y lever que deux coupes, et celles-ci sont assez semblables. Cependant, l'une (85 BOU) montre des caractères de plate-forme plus internes avec un abondant détritisme et une formation calcaire bien représentée (à plusieurs niveaux dans la coupe), et l'autre a des caractères plutôt distaux avec peu de calcaires, des marnes abondantes et surtout très peu de faune.

La coupe des Rougnoux (85 RX, fig.43) montre la première apparition des Calcaires intermédiaires sous leur faciès dépourvu de faune. Ce sont des alternances métriques de calcaires très argileux et de marnes. On connaît ce faciès jusque dans le Champsaur et le Dévoluy.

Il faut remarquer qu'à la pointe des Rougnoux, le Flysch présente un faciès différent de ce qu'on connaissait en Vallouise. Ici ce sont les grès qui dominent très largement; on se rapproche très progressivement du faciès des Grès du Champsaur.

### e- Paléogéographie:

Ce secteur se trouve sur une limite paléogéographique et paléoécologique importantes.

On y observe tout d'abord, un changement de direction des paléopentes. Au NE du col des Bouchiers, ces dernières sont dirigées, rappelons le, vers l'E ou l'ESE, alors qu'au SW elles ont une orientation qui varie entre l'ESE et le SW.

Ce changement est accompagné de modifications dans la nature des dépôts tertiaires dans toutes les formations. L'Assise détritique basale se charge en olistolites, les calcaires voient leur faune s'enrichir en petits foraminifères benthiques lorsqu'ils sont proches du massif cristallin et s'appauvrir dès qu'ils en sont éloignés. La formation des Calcaires intermédiaires prend ici toute son importance, en particulier lorsqu'on se trouve loin du Pelvoux. Les Marnes sont plus épaisses et le Flysch, lui, devient plus gréseux.

Il est ici impossible de déterminer avec précision les secteurs qui ont alimenté les sédiments du col des Bouchiers en olistolites. Cependant, vu l'extension et la répartition de l'Assise détritique basale, on peut tout de même supposer qu'ils se trouvaient vers le NW du col.



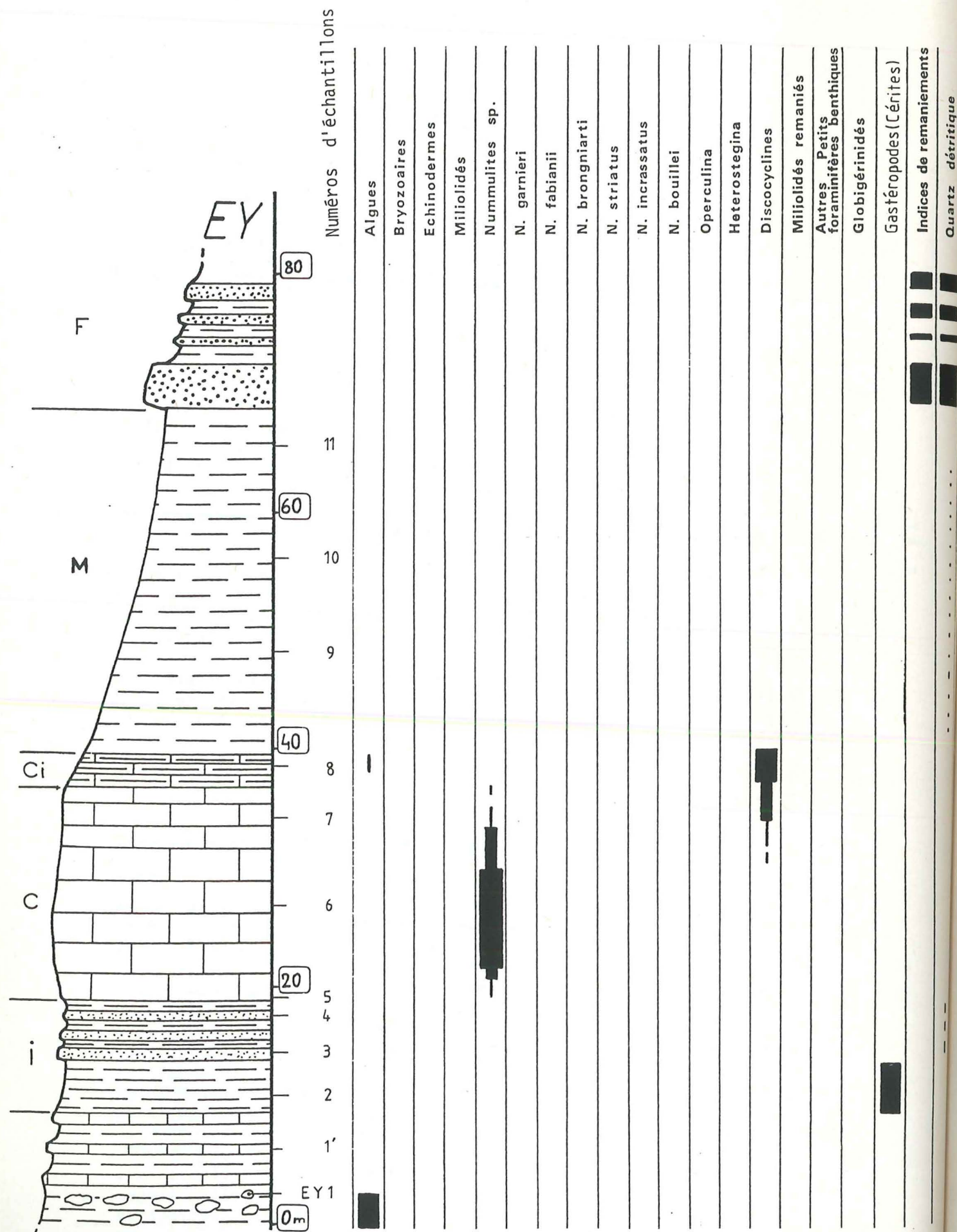


Figure 44: Coupe stratigraphique des Eyrauds:

## 7- Les Eyrauds:

## a- Situation:

On se trouve ici dans la vallée du Drac de Champoléon, en rive gauche de la rivière, au coeur du **Champsaur oriental**.

Le secteur est limité au NW par le **faisceau de Méollion** qui traverse la vallée pour aboutir près des écaillles de Soleil-Boeuf, et par la fracture qui prolonge, vers le SW, le **chevauchement du Sirac** (fig.1).

Il est surmonté par deux klippes (le Roc d'Alibrande et le sommet Drouvet) de terrains sédimentaires des zones internes dont le front affecte la partie sommitale des Grès du Champsaur qui sont ici, très épais.

Le socle cristallin et sa couverture mésozoïque, recouverts en discordance par le Nummulitique, plongent ici vers le S,

Depuis la pointe des Rougnoux, la base de la série est, dans la plupart des cas, nettement déformée, étirée ou cisailée. Les épaisseurs des formations restent, somme toute, homogènes dans les différents points, et par rapport à ce qu'on connaît dans les autres coupes du Tertiaire, de sorte qu'il ne semble pas manquer une grande épaisseur de sédiments.

La terminaison méridionale du bloc cristallin du Sirac (fig.1 et 45) qui chevauche aussi le Mésozoïque de la vallée de Méollion (fig.1), place le Nummulitique qu'elle supporte en position stratigraphique normale par rapport aux terrains sous-jacents (cf. carte à 1/250000 Gap, et fig. 45). Mais comme la base du Tertiaire est restée adhérente au revers oriental du lambeau de socle (celui du Sirac), on est obligé de considérer, bien qu'on perde la trace du Cristallin, que les terrains cénozoïques qui sont dans son prolongement dans cette direction, chevauchent le Mésozoïque (fig.1).

## b- Coupe caractéristique:

La coupe des Eyrauds, sur la limite occidentale du Tertiaire étudié est aussi la plus méridionale que nous ayons pu lever.

Il est difficile de dire ici où commence le Tertiaire car la coupe débute par des marnes azoïques à miches calcaires (fig.44), faciès inconnu jusqu'alors dans le Nummulitique (il pourrait être rattaché aux Terres Noires ou au Lias schisteux ?).

Ce niveau est surmonté de marnes qui alternent avec de petits bancs calcaires apparemment azoïques eux aussi.

Ces derniers sont suivis par le faciès de **marnes graveleuses** que nous avons rencontré pour la première fois au col des Bouchiers. On y devine quelques petits gastéropodes (cérithes) ce qui nous a amené à attribuer ce membre aux Couches infranummulitiques. C'est donc à la base des marnes graveleuses que nous situerons la limite Mésozoïque-Cénozoïque.

Viennent ensuite des alternances de grès et de marnes qui sont interrompues par la barre des **Calcaires nummulitiques**. Ceux-ci passent vers le haut aux **Marnes** qui sont elles-même couronnées par le **Flysch**.



## c- Paléotopographie:

La base du Tertiaire est en accordance parfaite avec les dépôts sous-jacents (si on considère que les marnes à miches de la coupe des Eyrauds sont bien anté-nummulitiques) et semble s'être déposée sur un fond marin plat abrité ou éloigné de reliefs en voie de démantèlement.

En revanche, à plusieurs niveaux **dans le Flysch** (ici les Grès du Champsaur), on note de **spectaculaires discordances internes** atteignant parfois une **trentaine de degrés**.

Il semble que les paléopentes de ce secteur aient eu des vergences relativement stables au cours du Nummulitique. En effet, les pentes apparues pendant le dépôt du Flysch ont des directions comprises entre le SE et le S. Elles sont sensiblement identiques à celles que nous avons observées au SW du col des Bouchiers, ici orientées entre le SW et le SE.

Ces paléopentes semblent avoir été induites par le soulèvement de secteurs correspondant approximativement au bloc du Sirac.

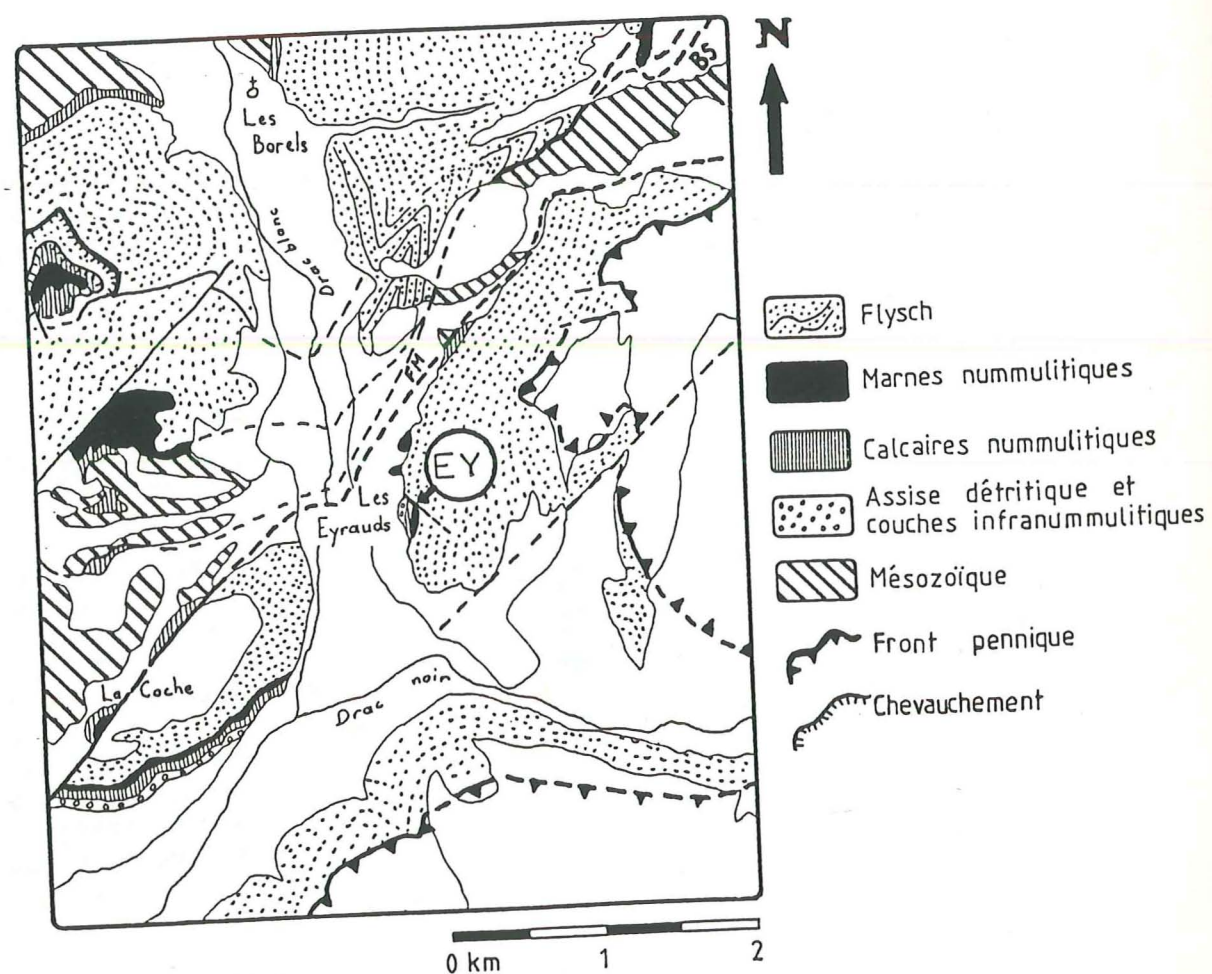


Figure 45: Carte géologique du secteur des Eyrauds:

FM: Faisceau de Méollion  
BS: Bloc du Sirac

EY: x=912  
y=1973,7  
z=1270 m

## d- Raccord avec les coupes voisines:

La coupe la plus proche de celle des Eyrauds est celle des Borels (fig.55 et 56) que nous décrirons plus loin. On aurait peine à croire, tant elles sont différentes, que ces deux coupes sont quasi contemporaines l'une de l'autre si nous ne trouvions des nummulites dans chacune d'elles.

A l'W, le long de la route D 944 qui relie le village de Pont-du-Fossé à la station d'Orcières, le Nummulitique montre une coupe relativement complète qui présente des points communs avec celle des Eyrauds, en particulier dans sa base qui est de nature marneuse. Là encore on ne connaît pas la nature du substratum mais il semble très probable qu'il soit constitué par des terrains mésozoïques.

On expliquerait alors facilement la base marneuse du Nummulitique aux Eyrauds par une remobilisation des schistes mésozoïques (ici peut-être des Terres Noires, qui d'ailleurs affleurent non seulement sur le massif de Soleil-Boeuf, mais sont responsables de l'apparition de l'immense dépression du Champsaur-Gapençais).

## e- Paléogéographie:

Au Nummulitique, les terrains qui affleurent actuellement au SE du faisceau de Méollion (fig. 45), se situaient plus au nord, mais surtout plus loin à l'E du Pelvoux.

Le caractère distal des coupes des Eyrauds et des Rougnoux, comme du Flysch au bas du Drouvet (fig.45), nous indique de la même façon que dans le vallon de la Selle, que le rivage de la mer nummulitique se situait dans une région proche du massif cristallin. Ce dernier devait plonger en pente douce sous les eaux, en direction du SE.

La sédimentation enregistrée dans les dépôts supérieurs du Tertiaire (Flysch), les conséquences d'événements qui se sont déroulés plus au NW, près du massif cristallin, très probablement le long de la bordure SE du massif du Pelvoux (accident d'Ailefroide), comme nous l'avons déjà supposé.



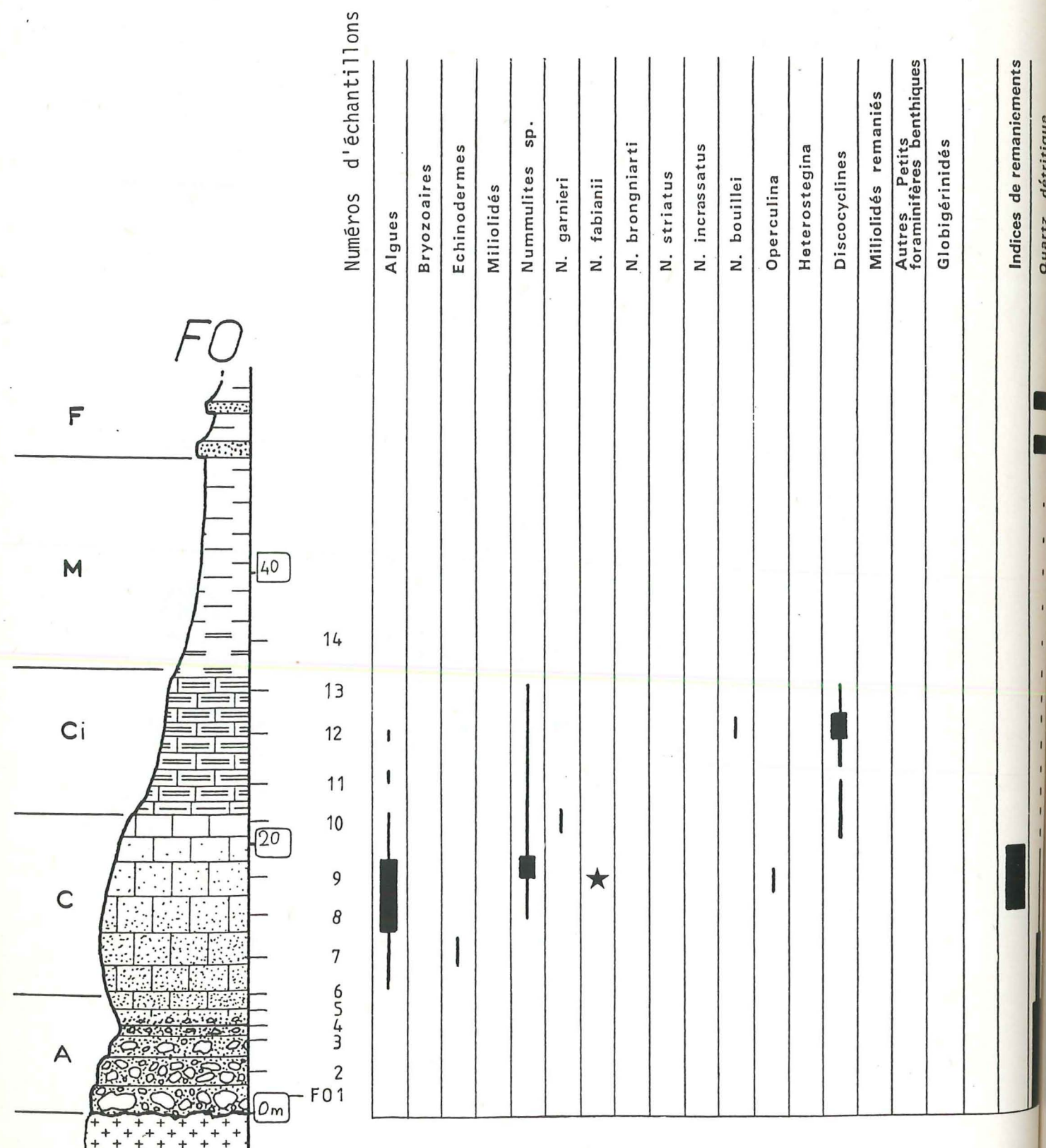


Figure 46: Coupe stratigraphique du Fournel:

## 8- Le Fournel-Dourmillouse:

## a- Situation:

Les vallées du Fournel et de Dourmillouse font apparaître le substratum du Nummulitique en **deux boutonnières** au cœur desquelles affleure le socle granitique. Sur ce dernier, subsistent localement des lambeaux de Mésozoïque (fig.47).

Elles se situent loin (plus de 3 km au SE) de l'accident d'Ailefroide et des fractures qui prolongent ce dernier vers le SW.

Vers l'W, le Flysch qui les couronne se raccorde aux secteurs du vallon de la Selle et du col des Bouchiers ainsi qu'aux districts de Méollion et de Cédéra.

A l'E elles sont limitées par le front pennique qui les contourne en dessinant un vaste arc de cercle entre Vallouise et Orcières. **A la base des nappes, une brèche à grandes nummulites** marque l'appartenance des ces dépôts au **Lutétien** (ce qui montre que la transgression est plus précoce à l'E) (BOUSSAC 1912; GIGNOUX & MORET 1931).

Nous avons ici l'occasion d'observer ce qu'était la sédimentation au large du massif du Pelvoux. En effet, depuis l'extrémité N de la région étudiée, le Tertiaire se présentait toujours en coupe naturelle ou alors sur une bande de terrain de largeur kilométrique qui ne privilégiait que deux dimensions et ne nous permettait pas toujours de savoir à quelle distance du rivage on se trouvait, ni de quelle façon les différents dispositifs structuraux et sédimentaires s'organisaient dans l'espace.

## b- Coupe caractéristique - le Fournel:

Le Nummulitique du Fournel (fig.46) repose directement sur le Cristallin. Il débute par des **poudingues** à galets cristallins et ciment calcaréo-gréseux.

Un détritisme fin à moyen persiste pendant le dépôt des **Calcaires nummulitiques** dans lesquels nous avons trouvé une nummulite du **Priabonien** (*N. fabianii*). Lorsque la proportion de quartz diminue, la richesse en tests de nummulites et discocyclines augmente très nettement mais les **Marnes** s'installent à leur tour et se développent largement (elle atteint plus de 40 m de puissance parfois).

C'est le **Flysch** qui termine la coupe. Il se présente sous la forme d'alternances gréseuses et marneuses d'épaisseur sensiblement équivalentes.

La stratonomie observée ici rappelle exactement celle de la pointe des Rougnoux c'est à dire que le Flysch y est moins schisteux que dans le N (district de la Guisane et de l'Yret-Cibouit) mais on n'est pas encore en présence des faciès proximaux à gros bancs gréseux coalescents typiques dans les Grès du Champsaur.



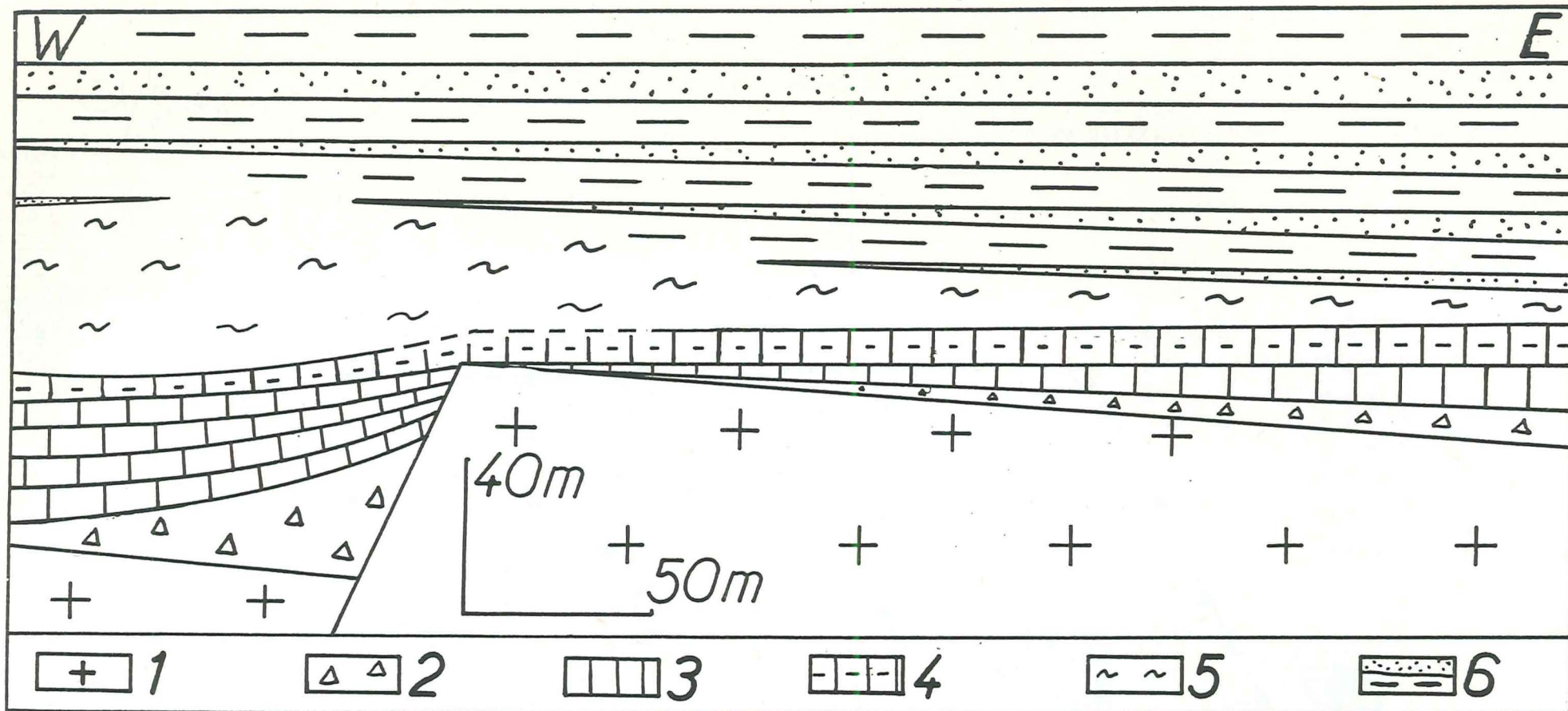


Figure 48: Coupe géologique simplifiée de la partie occidentale de la vallée de Dourmillouse:

1-Cristallin. 2-Assise détritique basale. 3-Calcaires nummulitiques. 4-Calcaires intermédiaires. 5-Marnes nummulitiques. 6-Flysch.

Noter, sur le compartiment oriental, l'amincissement de l'Assise détritique basale et du Flysch, en direction de l'ouest. Au pied de la fracture N-S se sont accumulés des blocs parfois énormes (plusieurs mètres à quelques centimètres). Vers l'ouest, leur taille moyenne diminue rapidement ainsi qu'en direction du sud. En toute logique, vu le rejet vertical apparent de cette faille, on devrait pouvoir observer le symétrique de cette dernière en rive droite de la vallée; il n'en est rien. En revanche, vers le nord, l'érosion qui a décapé les sédiments nummulitiques, permet de suivre la trace de l'accident jusqu'aux abords du point coté 2408 (sur carte topographique à 1/25000) car les calcaires viennent mouler la paléotopographie ainsi érigée.

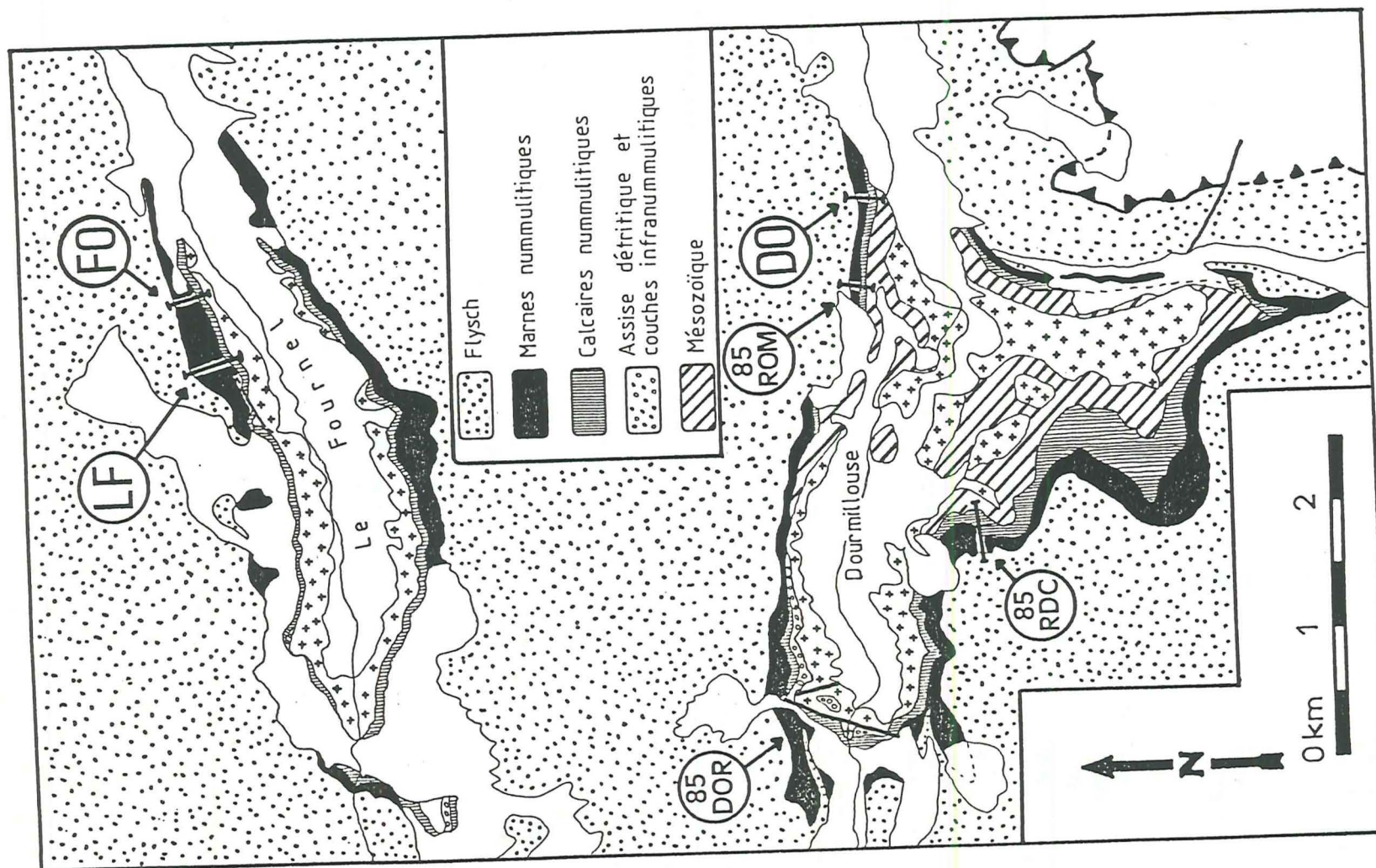


Figure 47: Carte géologique simplifiée et localisation des coupes du secteur des boutonnières du Fournel et de Dourmillouse:

LF: Coupe du Fournel (X=926,1; Y=1985; Z=1620m). LF: Coupe du torrent de la Folie de Dourmillouse (X=927,1; Y=1979,75; Z=1450m). D0: Coupe de Dourmillouse (X=925,45; Y=1979,5; Z=1810m pour la base des Calcaires intermédiaires à la base du Flysch). 85 ROM: Coupe des Romans (X=924,9; Y=1979,9; Z=1900m pour le reste, des Calcaires intermédiaires à la base du Flysch). 85 RDC: Coupe de la rive droite du torrent de Chichin (X=922,55; Y=1979,15; Z=2040m). 85 DOR: Coupe de Dourmillouse (X=924,9; Y=1979,9; Z=1900m pour le reste, des Calcaires intermédiaires à la base du Flysch).



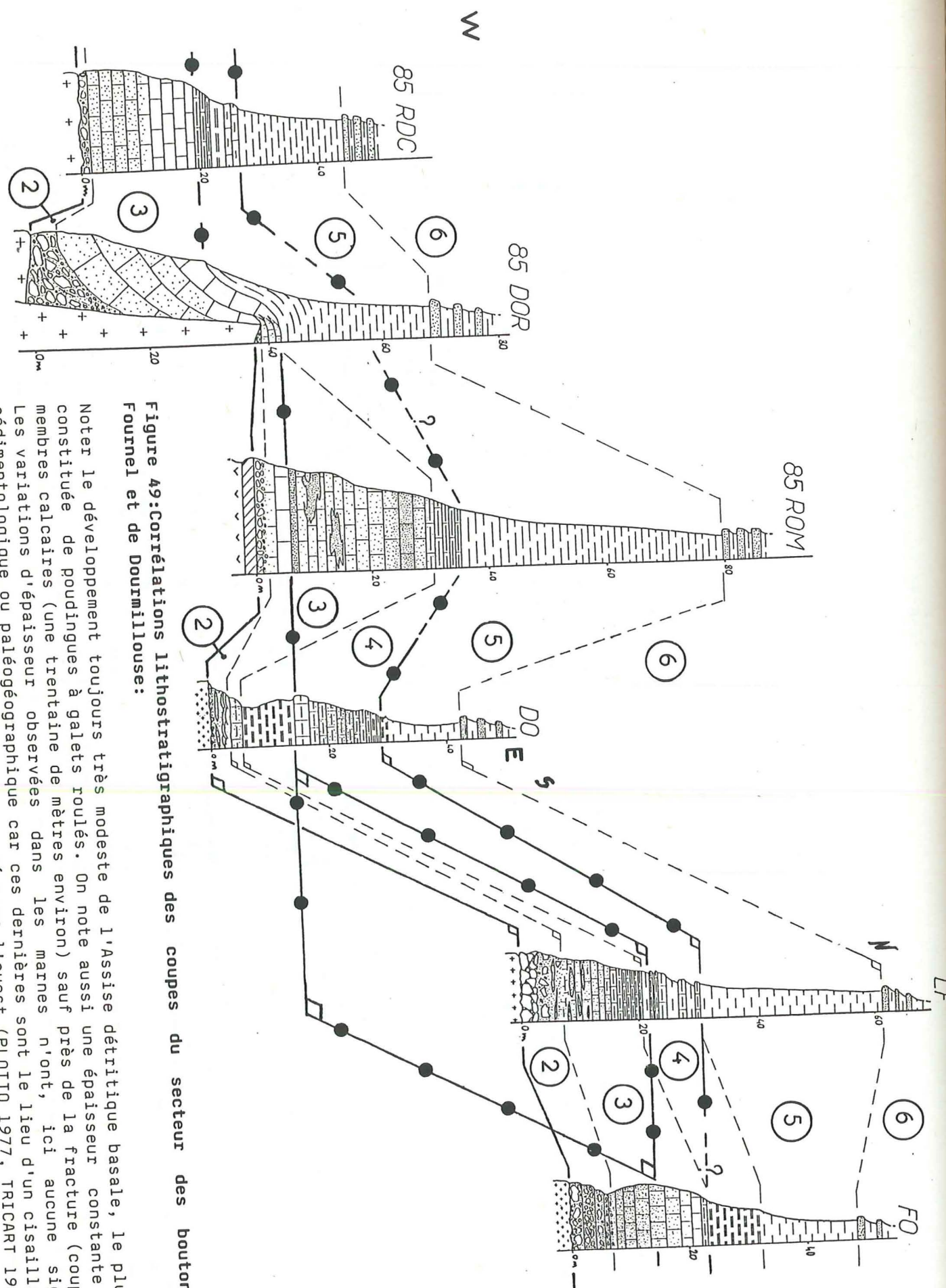


Figure 49: Correlations lithostratigraphiques des coupes du secteur des boutonnières du Fournel et de Dourmillouse:

Noter le développement toujours très modeste de l'Assise détritique basale, le plus souvent constituée de poudingues à galets roulés. On note aussi une épaisseur constante des deux membres calcaires (une trentaine de mètres environ) sauf près de la fracture (coupe 85 DOR). Les variations d'épaisseur observées dans les marnes n'ont, ici aucune signification sédimentologique ou paléogéographique car ces dernières sont le lieu d'un cisaillement qui a permis au Flysch sus-jacent d'être repoussé vers l'ouest (PLOTTO 1977, TRICART 1980).

### c- Paléotopographie:

Les poudingues sont installés sur un cristallin **bien nivelé** dans les deux boutonnières.

On note tout de même trois particularités:

- \* La **barre calcaire est sectionnée** en rive droite de la vallée du Fournel (fracture signalée sur la carte ORCIERES à 1/50000, DEBELMAS et al. 1980) mais les conditions d'affleurement sont bien trop mauvaises pour pouvoir dire si cette fracture est synsédimentaire ou non.
- \* Une même disposition apparaît dans la vallée de Dourmillouse (où la fracture est également signalée sur la carte géologique, comme traversant toute la série tertiaire). La **faille**, orientée **N10** avec un pendage très redressé (de l'ordre de **70°** vers l'**W**), abaisse le compartiment occidental d'une vingtaine de mètres (fig.48 et 49).  
Le sommet du compartiment oriental, resté en hauteur, est enrobé par les Calcaires nummulitiques, ce qui atteste de l'**activité synsédimentaire** de l'accident.
- \* L'**Assise détritique basale** qui repose sur ce même compartiment E (fig.48), **s'épaissit en direction de l'E** et le Flysch, lui-même montre plusieurs biseaux stratigraphiques qui se ferment en direction de l'**WNW** ou du **NNW**.

On voit ainsi se dessiner une **paléopente** du secteur de Dourmillouse approximativement vers le **SE** ou le **SSE**.

### d- Raccord entre les coupes:

Toutes les coupes présentent une **base conglomératique** plus ou moins développée selon les cas (fig.49). Ici encore, on constate très nettement le lien direct qui existe entre l'activité tectonique syn-nummulitique (ou anté-nummulitique) des différents secteurs, et la nature conglomératique de la base des coupes.

Certainement en rapport avec la remarque précédente, le détritisme quartzux des calcaires est un trait caractéristique de ces coupes. Notons, en outre, qu'une partie de ces apports provient de secteurs plus internes de la chaîne (IVALDI 1975, 1980).

Les **réurrences calcaires** des coupes DO et LF nous rappellent celles que nous avons vu dans le vallon de Chambran où nous les interprétions comme des coulées turbides précipitées dans le bassin à une profondeur à laquelle les calcaires ne se déposent plus d'ordinaire. Nous sommes peut-être ici en présence de l'extrémité aval d'une de ces turbidites.

Nous avons aussi remarqué un **épaississement des Marnes en direction de l'W** (fig.47 et 49), dont nous ne pouvons pas tirer de conclusion particulière à cause du comportement ductile de cette formation que nous avons déjà signalé plusieurs fois (cf. commentaire fig. 49).

### e- Paléogéographie:

Le secteur qui apparaît actuellement dans les boutonnières du Fournel et de Dourmillouse se présentaient comme une **vaste étendue aplanie**, inclinée de quelques degrés vers le **SE** ou le **SSE**, interrompue vers l'**W** par (au moins) une fracture sub-méridienne.

Il se pourrait que celle-ci corresponde à une réapparition du faisceau N165-175 déjà observé sur les pentes de la Sauma (fig.27 et 33), après décalage par la fracture des Grésourières (N60).



## IV- LE DISTRICT DE MEOLLION:

## A- Présentation:

Il se situe contre la bordure S du massif du Pelvoux, et s'étend du col du Cheval de Bois au hameau des Martins, dans la vallée du Drac de Champoléon (fig. 2).

Orienté NE-SW, il est limité par le faisceau de failles de Méollion au N (fig. 1 et 50) et au S par la fracture qui prolonge le chevauchement du Sirac en direction du SW (fig. 1).

On trouve, entre ces deux accidents, dont le jeu tardif est évident, des terrains mésozoïques (depuis les spilites triasiques jusqu'à des termes élevés de la série liasique) et des lambeaux de la série tertiaire.

Au SE, le Nummulitique est chevauché en direction du NW par des terrains mésozoïques en série normale. Il est structuré, dessinant un **anticlinal** puis un **synclinal de plans axiaux N30-40** à pendage SE plus ou moins fort selon les points à structure que l'on retrouve en rive droite du Drac dans le massif de Soleil-Boeuf (GOGUEL 1948, GIDON & PAIRIS 1980).

Le plan de chevauchement, de direction N50, recoupe en biais les structures du Tertiaire de telle sorte qu'au N il s'appuie sur les calcaires du flanc normal de l'anticlinal déversé, alors qu'au S il est sur son flanc inverse (fig. 50).

S'ajoutant à la fracturation, des **plis décamétriques**, obliques à l'axe du synclinal (N160 à N10), affectent le Tertiaire. Enfin, des fractures méridiennes subverticales à jeu sénestre et dextre découpent finalement toutes les structures.

Il est clair que dans ces conditions, les observations stratigraphiques sont parfois délicates et les reconstitutions sont alors difficiles, d'autant que dans le N du district les affleurements cénozoïques sont discontinus.

## B- Coupes caractéristiques:

## 1- Le torrent de Méollion: 85 MEQ (fig. 52):

On ne peut rendre compte d'un secteur aussi haché et parfois confus, qu'en proposant plusieurs coupes de références. Ce seront celles du torrent de Méollion et de la Pépinière (fig. 51 à 53).

## a- Situation (fig. 51):

Cette coupe se situe dans la partie amont du vallon de Méollion (fig. 50). Elle a été levée dans un lambeau de Nummulitique qui repose sur du Lias schisteux.

La base est injectée de très nombreux filonnets de calcite qui recoupent la limite entre le Secondaire et le Tertiaire. Le haut de la coupe est tronqué avant le Flysch et on passe sans discontinuité de bas en haut, des Marnes nummulitiques aux schistes liasiques.

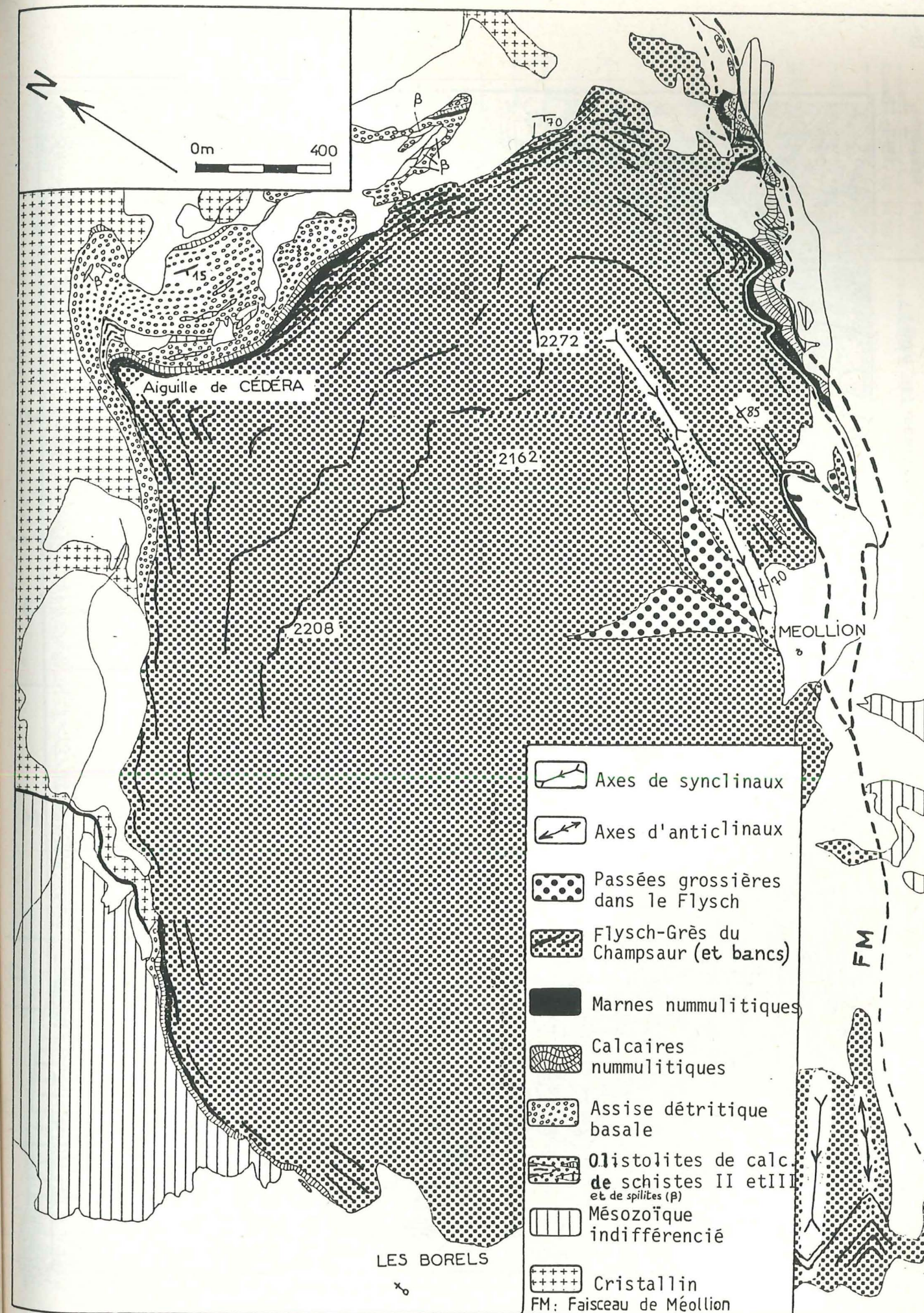


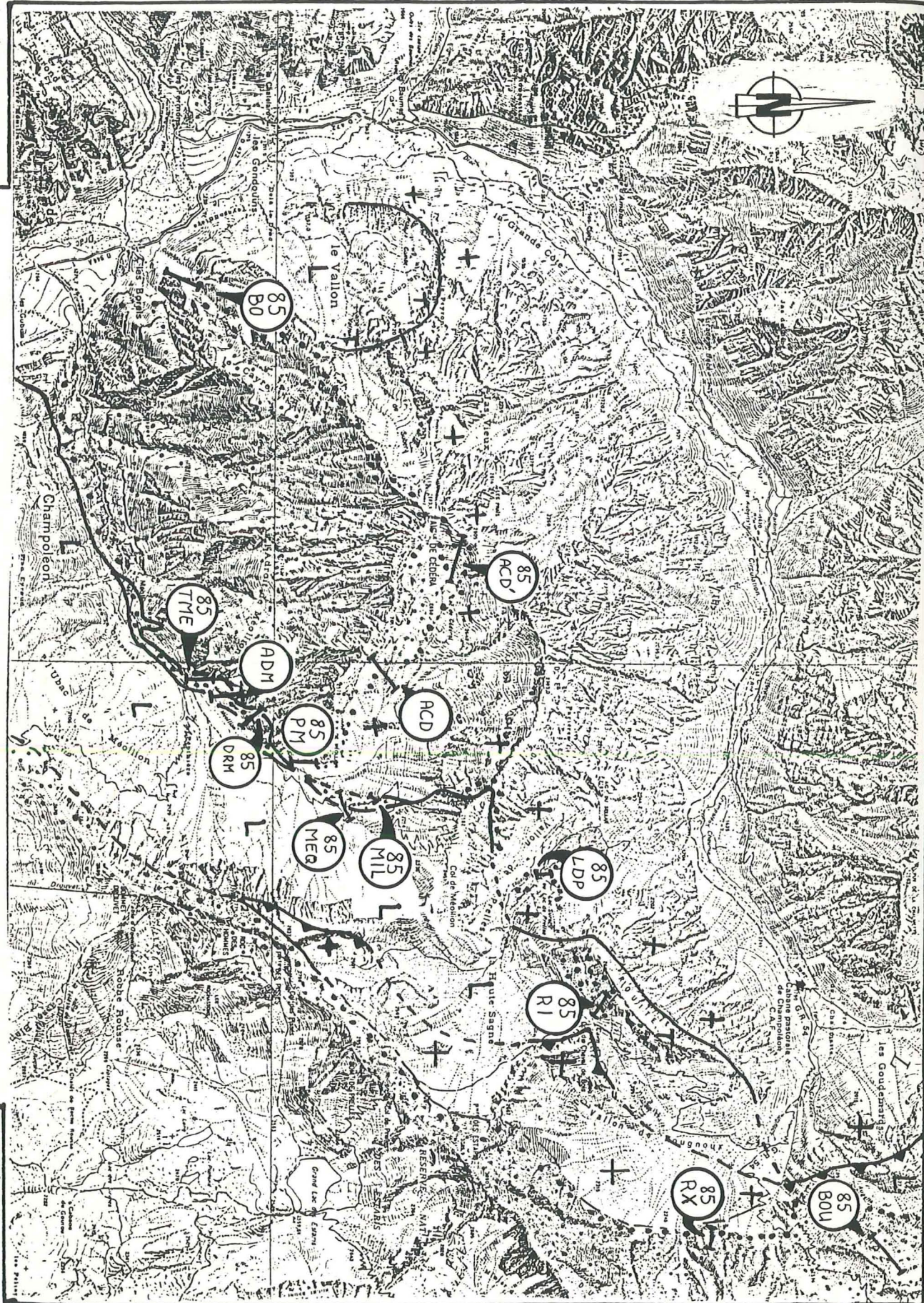
Figure 50: Carte géologique des districts de Méollion et de Cédéra:



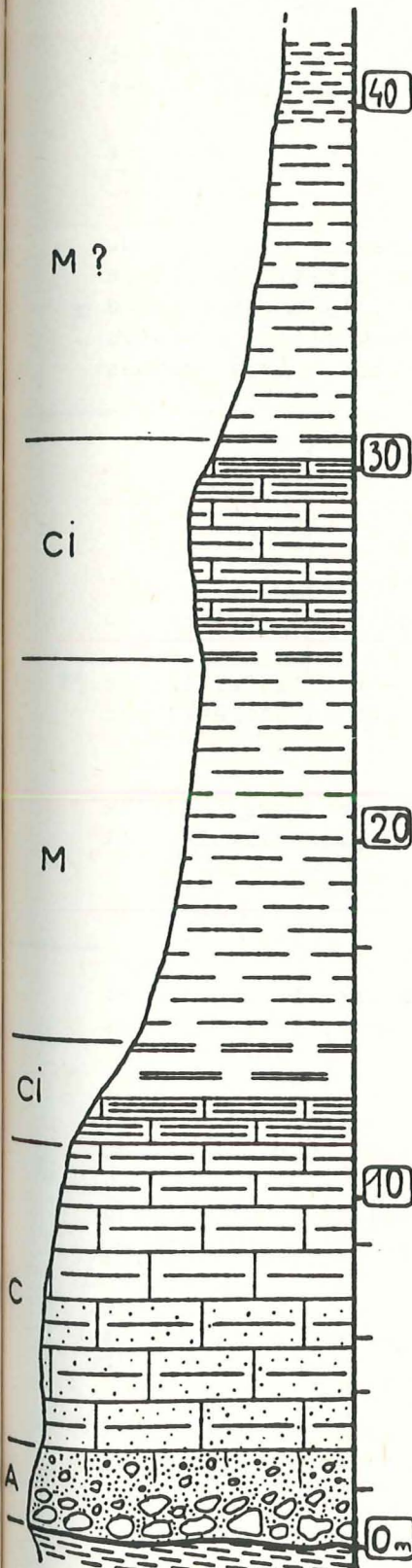
L Lias  
T Trias  
+ Crétacé

Figure 51: Localisation des coupes des districts de Méolion et de Cédéra:

Faibles et  
chevauchements  
Tertiaire



85 MEQ



Numéros d'échantillons

Algues	
Bryozoaires	
Echinodermes	
Miliolides	
Nummulites sp.	
N. garnieri	
N. fabianii	
N. brongniarti	
N. striatus	
N. incrassatus	
N. bouillei	
Operculina	
Heterostegina	
Discocyclines	
Miliolides remaniés	
Autres Petits foraminifères benthiques	
Globigérinidés	
Indices de remaniements	
Quartz détritique	

Figure 52: Coupe stratigraphique du torrent de Méolion:



## b- Série stratigraphique:

La coupe débute par des **poudingues** à galets relativement bien roulés de taille homogène (fig.52); le ciment calcaire reste modeste mais toujours présent.

Le Jurassique schisteux qui les supporte ne montre macroscopiquement aucune trace de remaniement.

Vers le haut, le ciment de l'Assise détritique basale devient prépondérant au détriment des galets, et on voit alors se développer des **calcaires gréseux** pauvres en faune.

Ces derniers deviennent argileux à leur sommet (Calcaires intermédiaires) et passent progressivement aux **marnes**.

Les Marnes nummulitiques montrent, avant d'être chevauchées par du Mésozoïque, une **récurrence calcaire** (Calcaires intermédiaires) semblable à celles observées dans la coupe des Rougnoux. C'est ici le dernier terme dont on soit sûr qu'il est nummulitique, car dans les schistes sus-jacents, nous n'avons trouvé aucun élément de datation (les marnes tertiaires renferment elles, quelques globigérinidés).

## 2- La Pépinière (85 DRM, fig. 53):

## a- Situation (fig.51):

La coupe se situe quelques centaines de mètres en amont des ruines du hameau de Méollion (fig.50).

Elle a été levée dans la bande de calcaires coincée entre la faille de Méollion et le chevauchement du Sirac. De fait, elle est incomplète car tronquée à ces deux extrémités.

Ici encore, la base de la coupe est injectée de filonnets de calcite mais, le contact avec les schistes jurassiques n'est pas visible. Il l'est en revanche en amont et en aval.

## b- Série stratigraphique:

Les premiers dépôts que l'on voit sont des **calcaires à algues et nummulites**, à fumées gréseuses (fig.53). Le détritisme s'estompe puis disparaît vers le haut au sein des calcaires.

Du point de vue biofaciès, il faut noter qu'ici apparaissent en grande quantité, des **polypiers**. Nous avons en particulier relevé un niveau de 40 cm environ, qui en est uniquement constitué.

Ce niveau est de même nature que les Calcaires coquilliers roux déjà observés dans la coupe de la Sauma. Seule la macrofaune a changé; en effet, nous ne retrouvons ici aucun lamellibranche.

D'une façon générale, cette coupe montre une plus **grande richesse** et une plus **grande diversité de la microfaune**.

Vers le haut, les bancs calcaires, moins épais, sont un peu plus argileux. Mais on passe brutalement aux **marnes** qui se présentent alors sous leur faciès gris habituel.

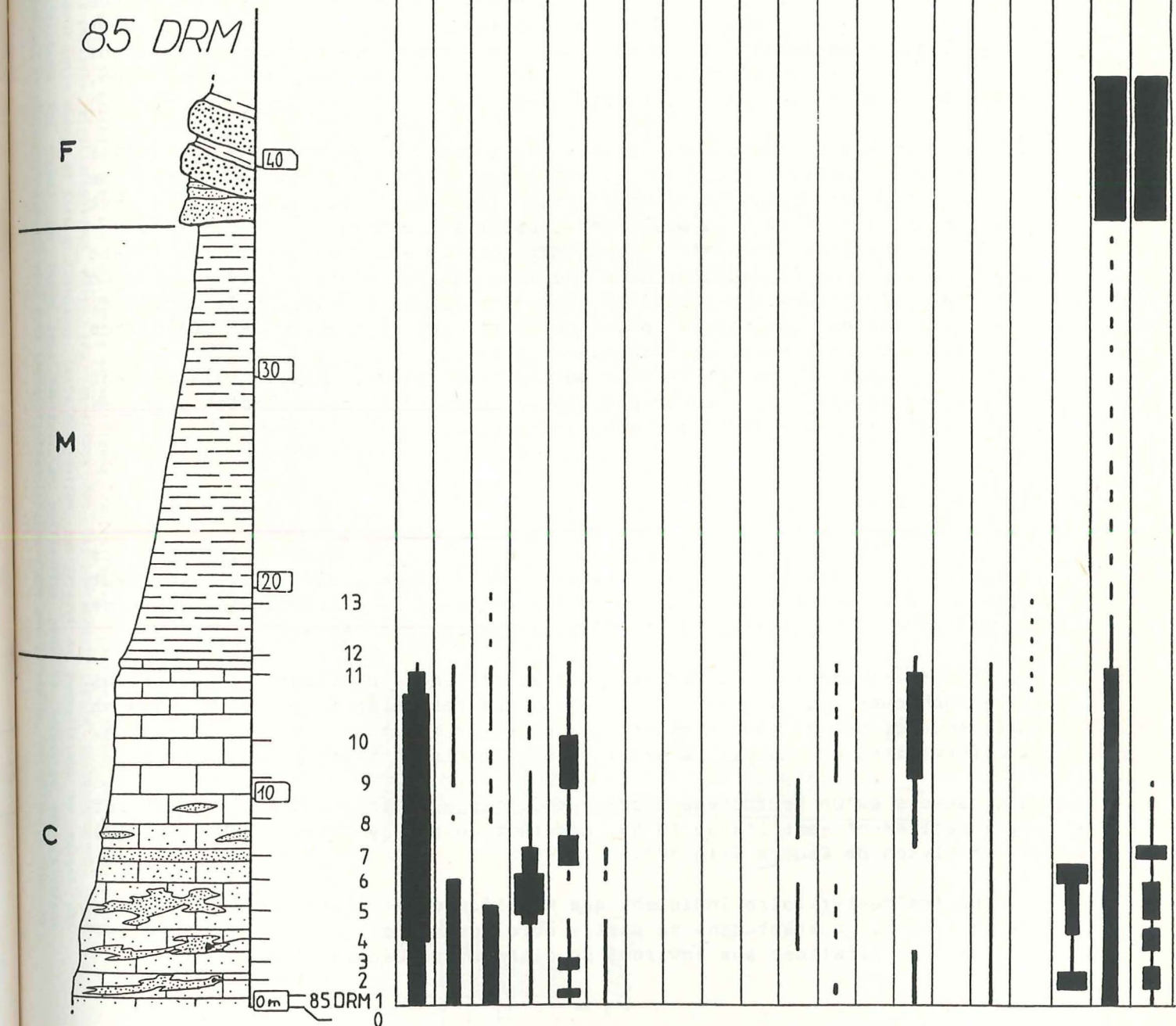


Figure 53: Coupe stratigraphique de la Pépinière:



C- Raccord entre les coupes:

Bien que les déformations tardives aient largement affecté le Nummulitique de la vallée de Méollion, les caractères de ces coupes sont relativement semblables.

Malgré les petites fractures qui découpent le Tertiaire, nous pensons que les quatre coupes les plus en aval (ADM, 85 TME, 85 DRM et 85 PM) étaient originellement très proches les unes des autres (fig.54).

La barre calcaire montre, nous venons de le voir, de nombreux biseaux stratigraphiques s'amincissant en direction du NE.

Près du Puy de Méollion, la série subit une influence identique à celle que nous avons observée au col des Bouchiers, à savoir des **apports détritiques** variés et assez abondants. Il en est de même pour la coupe 85 MIL qui présente à sa base un poudingue ayant des blocs de natures spilitique, dolomitique, calcaire (Lias) et cristalline.

La coupe 85 MEQ est un peu différente des autres. Si on envisage une base de série plus épaisse à l'origine et ayant des affinités avec le détritisme qui semble toucher toutes les coupes proches du massif cristallin, elle est alors approximativement à sa place par rapport aux autres.

Une autre hypothèse consiste à envisager qu'elle est complète: il serait alors nécessaire de la replacer dans une zone un plus distale que les cinq autres car elle n'aurait pas subi le même détritisme. De plus, elle présente, au sein des marnes, une passée plus calcaire qui rappelle les Calcaires intermédiaires de la coupe de Rougnoux (fig.43).

Quoi qu'il en soit, on est certain que la coupe 85 MEQ était relativement proche de ce district car les coupes plus orientales ou plus septentrionales ne montrent jamais une telle richesse en benthos.

### D- Paléogéographie:

Il est difficile de dire comment était la topographie lors de la transgression car la base de la série est en trop mauvais état. On peut simplement dire qu'il semble, au vu de la nature et de l'organisation interne des dépôts, que le substratum ait été relativement bien aplani.

Toutefois les bancs calcaires montrent latéralement **plusieurs intrications stratigraphiques** avec les marnes (ou les Calcaires intermédiaires), indiquant l'existence de **pentcs sous-marines** bien après le début de la transgression. Les déformations qu'a subie la série nous interdisent toute autre hypothèse.

Nous savons qu'un décrochement postnummulitique a transporté ce district approximativement vers l'W ou le SW, générant un pli synclinal (VERNET, 1962) dans le Flysch de Cédéra (fig.50).

Les faciès du Tertiaire indiquent que Méollion était plutôt une zone basse à cette époque, jouxtant dans sa partie nord-occidentale le pied d'un relief que l'on peut localiser aux environs du district de Cédéra (fig.50).

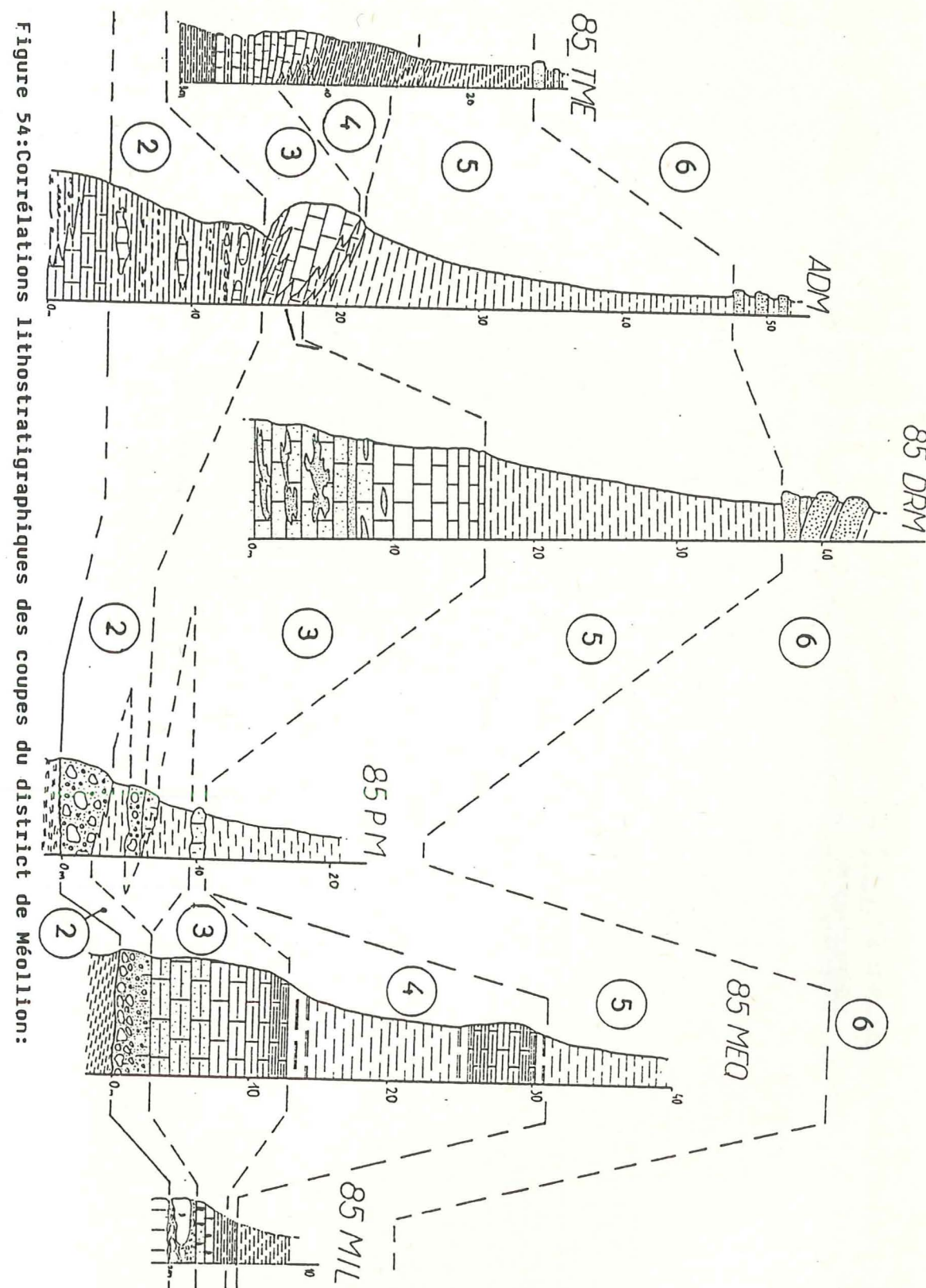


Figure 54:Corrélations lithostratigraphiques des coupes du district de Méollion:



L'aspect de poudingue que revêt l'Assise détritique basale, par ailleurs plutôt bréchique, indique une position plutôt distale par rapport au Pelvoux.

Notons toutefois que les **coupes** sont beaucoup **plus riches en benthos**, à la fois par la quantité mais aussi par la qualité de la faune et de la microfaune. Ceci traduit probablement l'**influence d'une plate-forme** proche (trahie par les polypiers et les Calcaires coquilliers roux). Celle-ci est ici bien établie, contrairement aux secteurs plus septentrionaux de la Sauma, de Chambran ou du rocher de Guerre par exemple, où vraisemblablement, la plate-forme nummulitique n'a pas eu le temps de s'installer à cause de la rapidité de la transgression et des dispositions paléogéographiques (paléopentes trop abruptes, fractures synsédimentaires).

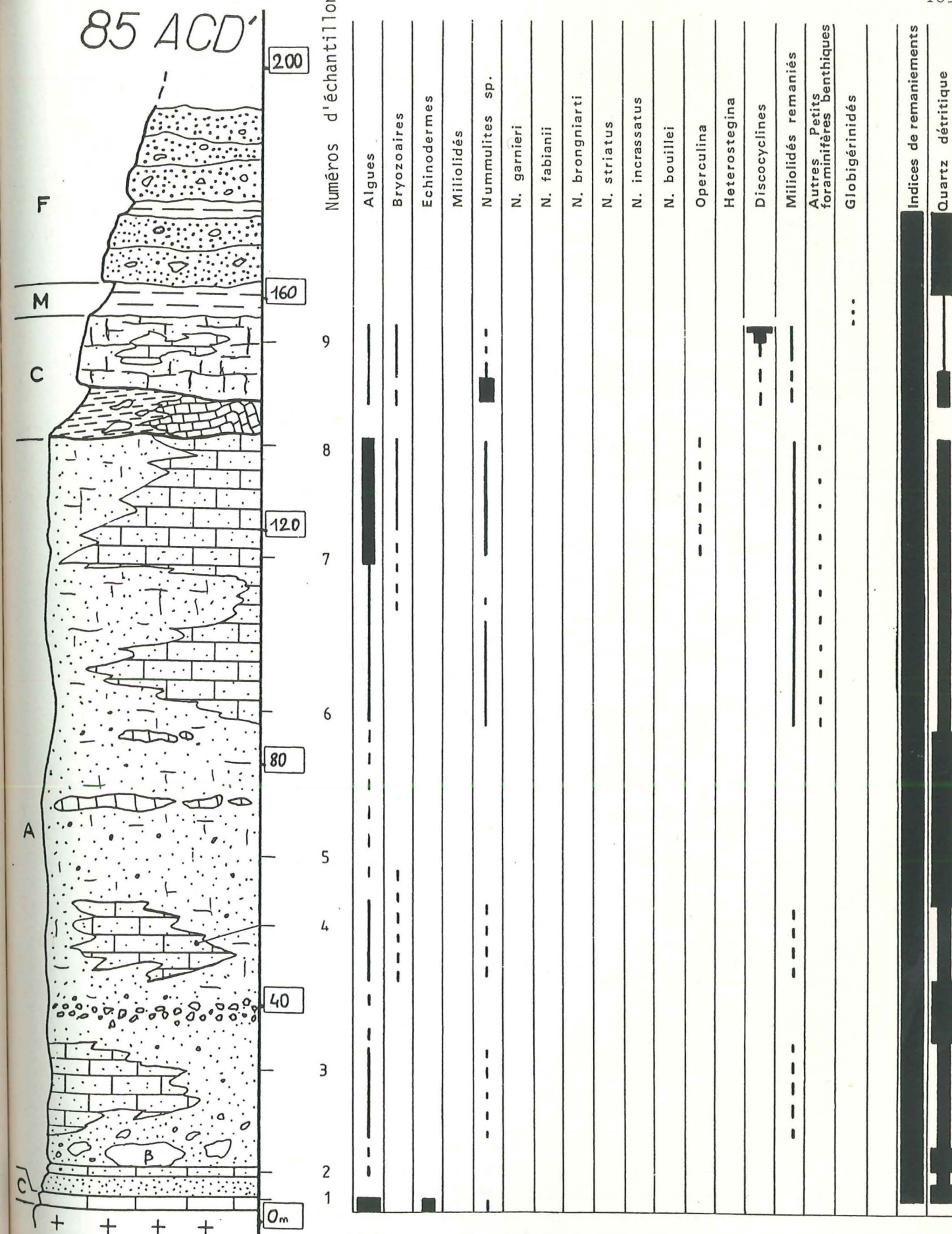


Figure 55: Coupe stratigraphique de lac de Cédéra:

Noter que la base de la coupe présente une amorce de série, réduite en épaisseur, mais classique quant aux faciès observés. Cette sédimentation "tranquille" est brutalement recouverte par un détritisme exceptionnellement abondant qui donne à l'Assise détritique basale, une épaisseur unique dans toute la région étudiée. Cette dernière masque la nature de la sédimentation locale jusqu'au dépôt des marnes et parfois au-delà. Nous y avons relevé au moins quatre niveaux olistolitiques différents. Les blocs sont de nature splittique pour la base, puis ce sont des calcaires et des marnes liasiques pour les niveaux supérieurs de la coupe.



## V- Le district de Cédéra:

## A- Présentation:

Il se situe au NW du district de Méollion. Au N et au NW, il va jusqu'au Drac de Champoléon (fig.50) qui, coulant au fond d'une profonde entaille dans le socle cristallin, limite l'extension septentrionale des affleurements du Nummulitique.

Au S, il est délimité par la faille de Méollion.

Il s'étend, du NE au SW, de la montagne de Rouite au hameau des Borels dans la vallée du Drac (fig. 2).

Ce district présente l'intérêt de montrer le seul ensemble nummulitique qui se trouve au NW des accidents qui structurent le revers sud-oriental du Pelvoux. Notons que l'inflexion de la direction moyenne des strates vers l'ouest y est certainement pour beaucoup.

Le district de Cédéra est, au même titre que le secteur des Grésourières l'était pour l'E du Pelvoux, le secteur d'intersection entre la direction structurale 30-40 que l'on vient de parcourir depuis le coin sud-oriental du massif, et la direction 80-90 qui caractérise le S du massif.

## B- Coupes caractéristiques:

## 1- Coupe du lac de Cédéra (fig. 53):

## a- Situation:

La coupe débute au lac de Cédéra et se termine presque au sommet de l'aiguille, le long de l'arête de la montagne de Cédéra (fig.51).

C'est la coupe la plus épaisse de l'ensemble anté-flysch qu'il nous soit possible d'observer.

## b- Série stratigraphique:

Le Cristallin apparaît à la base de la coupe. Le **premier niveau est un calcaire algaire** qui constitue un banc métrique unique, d'extension latérale restreinte. Il est totalement dépourvu de quartz ce qui n'est pas le cas de tout le reste de la série, comme nous le verrons, puisque sur toute la hauteur de cette dernière, **un très abondant détritisme masque** presque entièrement les **sédiments calcaires** (fig.55).

Ce premier banc est suivi de **grès et de microconglomérats** qui alternent plus ou moins sur une épaisseur d'environ 150 mètres (Assise détritique basale, qui, ici, très localement ne l'est pas tout à fait). Ça et là, apparaissent dans cette assise, quelques passées plus calcaires (parfois riches en nummulites), qui deviennent plus fréquentes vers le haut de la coupe.

La sédimentation argileuse finit par s'exprimer sous la forme d'une **passée de marnes** grises épaisses de 2 à 8 mètres.

C'est le **Flysch** qui termine la coupe; il est principalement gréseux, **grossier, conglomératique parfois**, et se présente en épais bancs massifs (de 2 à 15 m) à très nombreux galets d'origines diverses.

## c- Olistolites:

Cette coupe est littéralement "**farcie**" d'olistolites de tailles et de natures variées.

A la base ce sont plutôt des blocs de **spilites** et ceux-ci peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur.

Dans le haut de la coupe, de sont des lambeaux entiers de **calcaires liasiques** qui se sont sédimentés dans la mer nummulitique. Ces olistolites présentent même **des plis anciens**, transportés dans le bassin, indépendants de la schistosité relevée dans le Tertiaire.

La partie supérieure de ces olistolites a été démantelée et le sédiment nummulitique s'est insinué entre les blocs dont la plupart ont été ainsi scellés in situ.

On trouve encore des blocs dans le Flysch mais de taille plus petite. Il est possible que des investigations plus poussées en révèlent de plus gros car des localités voisines en ont livré (écaillés de Soleil-Boeuf).

## d- Paléotopographie:

La disposition des affleurement ne favorise pas la reconstitution de la topographie au moment de la transgression.

En revanche, on voit plusieurs biseaux au sommet des marnes et dans la base du flysch qui nous indiquent une pente descendant vers l'E ou le SE (fig.58) après le dépôt de l'Assise détritique basale.

## 2- Les Borels:

## a- Situation:

La coupe a été levée juste au-dessus des dernières maisons du hameau des Borels (fig.51).

Le socle granitique dessine, en aval du Vallon de Subéra, un vaste synclinal rempli de terrains mésozoïques (GIDON & VERNET, 1952) dont le plan axial est déversé vers le S et plonge en direction de l'E (puisqu'il n'apparaît pas sur le revers oriental de l'aiguille de Cédéra).

Le Nummulitique scelle ici un **chevauchement anténummulitique** dont la trace cartographique est sensiblement orientée EW (GIDON, 1954 a).

On retrouve une structure symétrique en rive droite de la vallée du Drac que le Nummulitique traverse pour s'engager dans le vallon des Tourons, en direction du Vieux-Chaillol.

## b- Série stratigraphique:

La série repose sur du Mésozoïque que l'on trouve remanié dans le **conglomérat** polygénique basal (fig.56).

La **barre calcaire**, qui surmonte l'Assise détritique basale, est épaisse d'une dizaine de mètres; il s'agit de calcaires gréseux à nummulites avec à leur sommet, une passée de calcaires algaire à stratification fruste.

Les marnes sont ici totalement absentes; elles réapparaissent un peu plus loin, dans le vallon de Subéra. Cette formation, dans ce secteur,



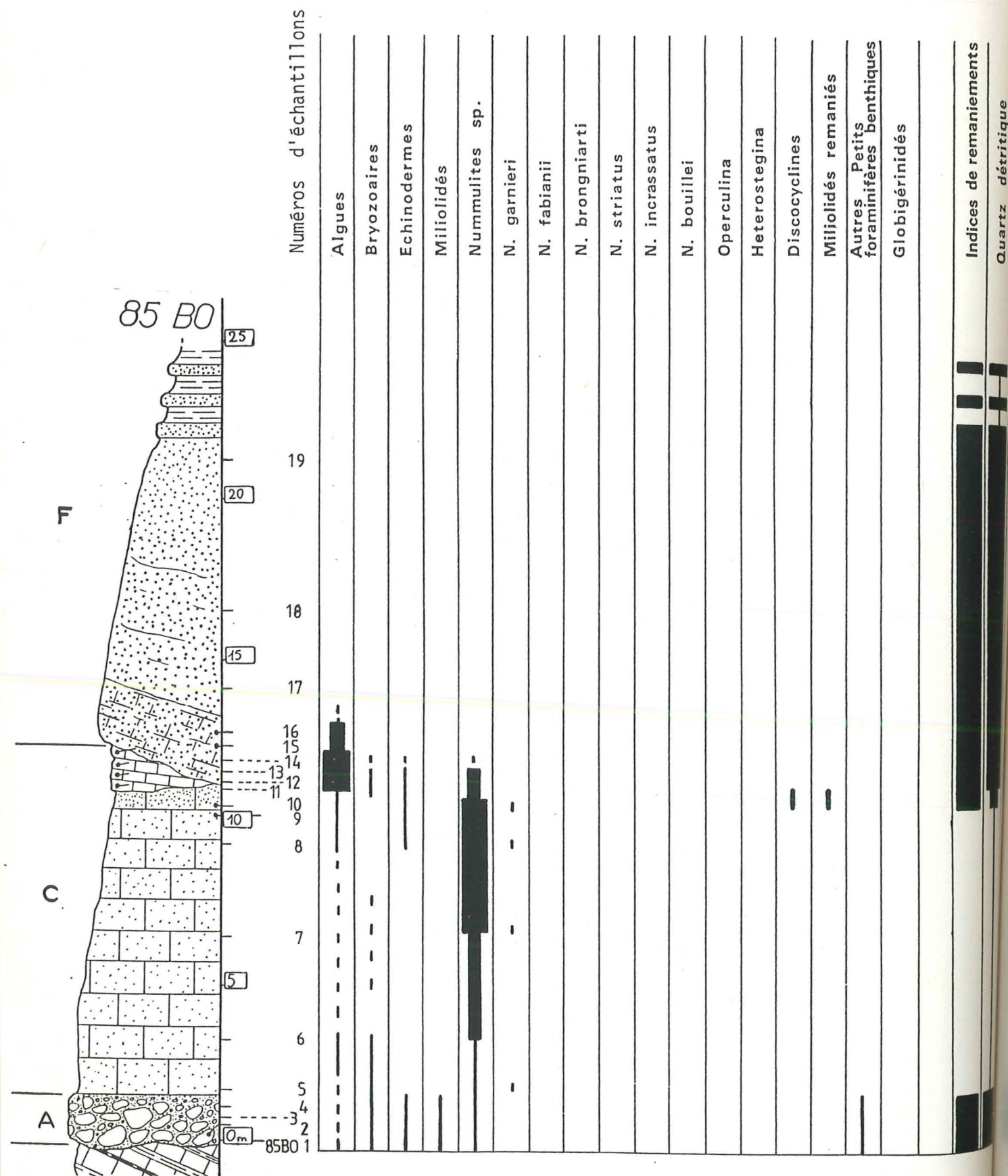


Figure 56: Coupe stratigraphique des Borels:

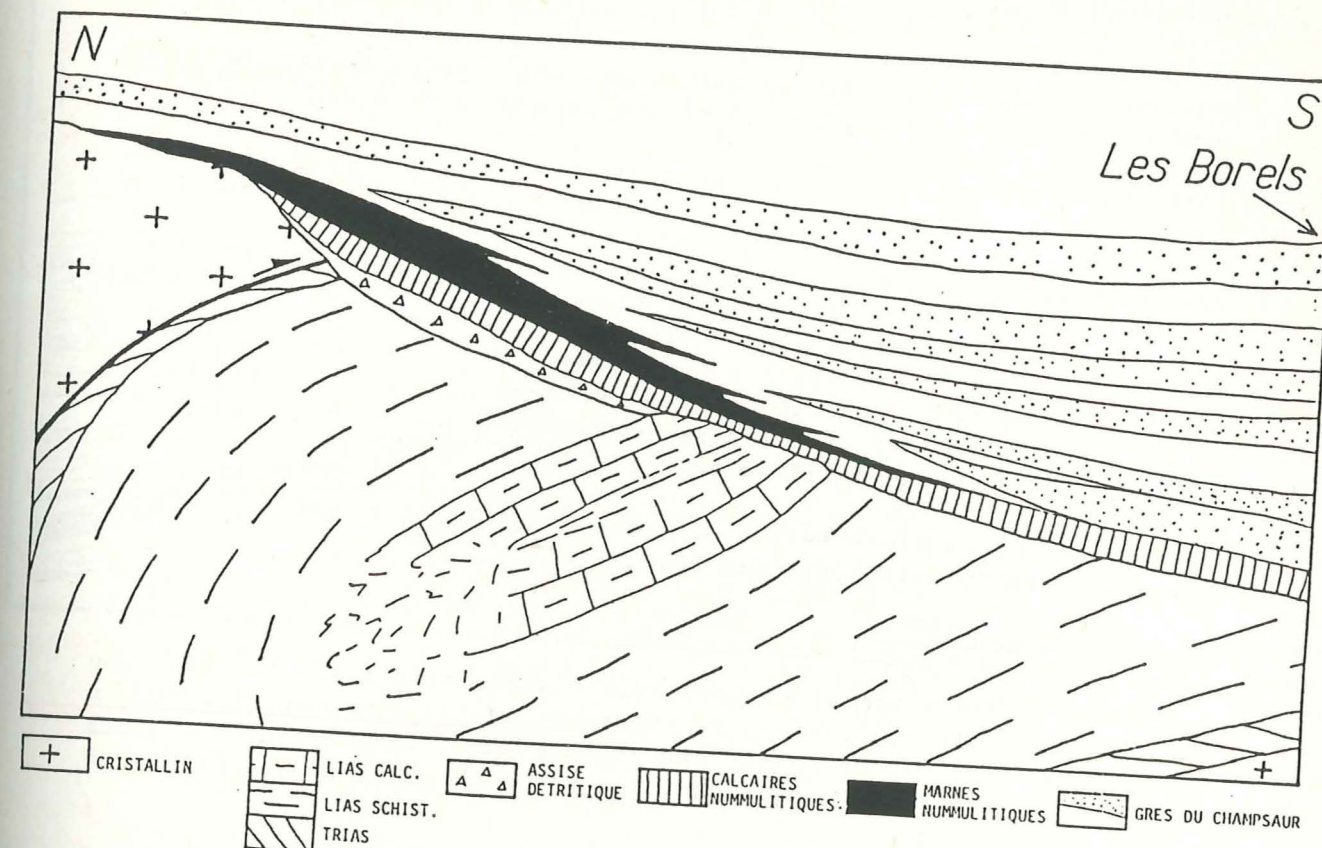


Figure 57: Coupe géologique schématique aux abords du hameau des Borels:

Noter le cachetage sédimentaire du chevauchement de socle sur les terrains mésozoïques dont les plus compétents formaient encore quelques petites buttes métriques lors du dépôt des premiers sédiments tertiaires. La dépression constituée par les schistes jurassiques a permis l'accumulation d'un poudingue à petit galets et très rares blocs plus volumineux; noter à ce titre, que malgré la proximité de l'aiguille de Cédéra où se déposent d'épais conglomérats "farcis" d'énormes olistolites, l'influence de ce détritisme très grossier n'a que très peu touché ce secteur.



a manifestement été fortement ravinée par le Flysch sus-jacent. Ce dernier présente de nombreux chenaux de direction originelle NS à N50, et repose très souvent sur les calcaires.

#### c- Olistolites:

L'Assise détritique basale contient quelques blocs volumineux de natures diverses. Il est probable qu'ils appartiennent au même ensemble conglomératique que les olistolites de Cédéra.

Les calcaires algaires situés au sommet de la barre des Calcaires nummulitiques, sont à une place inhabituelle; en effet jusqu'alors ce faciès, lorsqu'il n'était pas remanié, se cantonnait à la base des coupes. C'est le cas à la base de la coupe de l'aiguille de Cédéra; il semble bien qu'ici aux Borels ce soit un olistolite qui soit venu perturber les calcaires à nummulites.

De plus, notons que la stratification des deux affleurements accessibles montre une très légère différence de pendage avec les calcaires dans lesquels ils se trouvent.

On peut donc conclure sur la présence d'olistolites dans la barre des Calcaires nummulitiques des Borels.

#### d- Paléotopographie:

Lorsque la mer a envahi ce secteur, le socle cristallin faisait une saillie de plusieurs dizaines de mètres de haut à son contact avec le Mésozoïque (fig.57). Ce modelé est attesté par l'épaississement des brèches à l'aplomb de la paléopente (à vergence S) et de la dépression située en aval.

Sur le substratum sédimentaire, la topographie est bien mieux nivelée: ne restent en relief que de petits rognons de calcaires liasiques hauts de quelques mètres au plus.

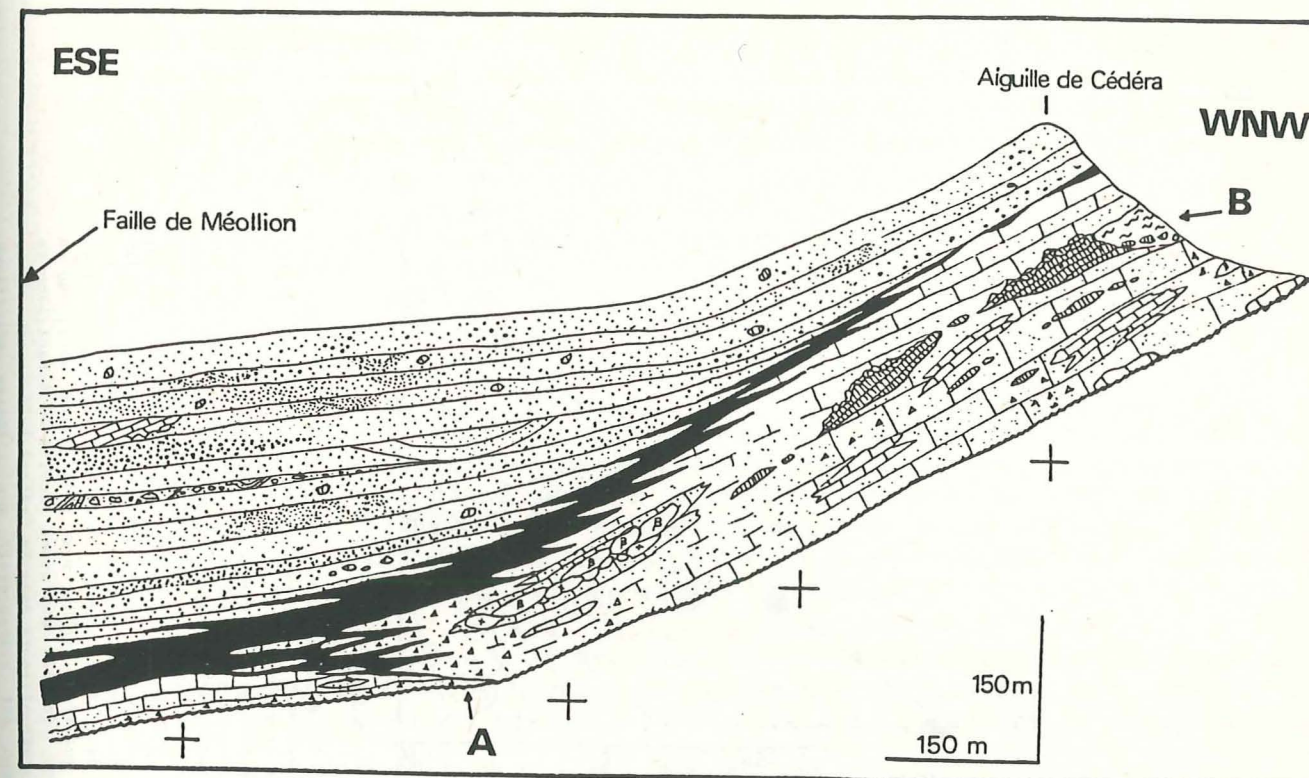
#### C- Raccord entre les coupes:

Ce qui caractérise les coupes de ce district c'est l'importance que prend l'Assise détritique basale (fig.59). On retrouve dans quatre des coupes des blocs de mêmes natures et seule les dispositions des différents corps sédimentaires changent.

Notons l'absence quasi totale des faciès de calcaires francs; cet épisode est certainement masqué par des apports détritiques extrêmement abondants.

Les Marnes n'apparaissent que localement et par ailleurs, restent peu épaisses.

Le Flysch a, dans les six coupes, d'abord un faciès à gros bancs gréseux (à la base de la formation sur une centaine de mètres), puis un faciès où alternent des marnes et des grès.








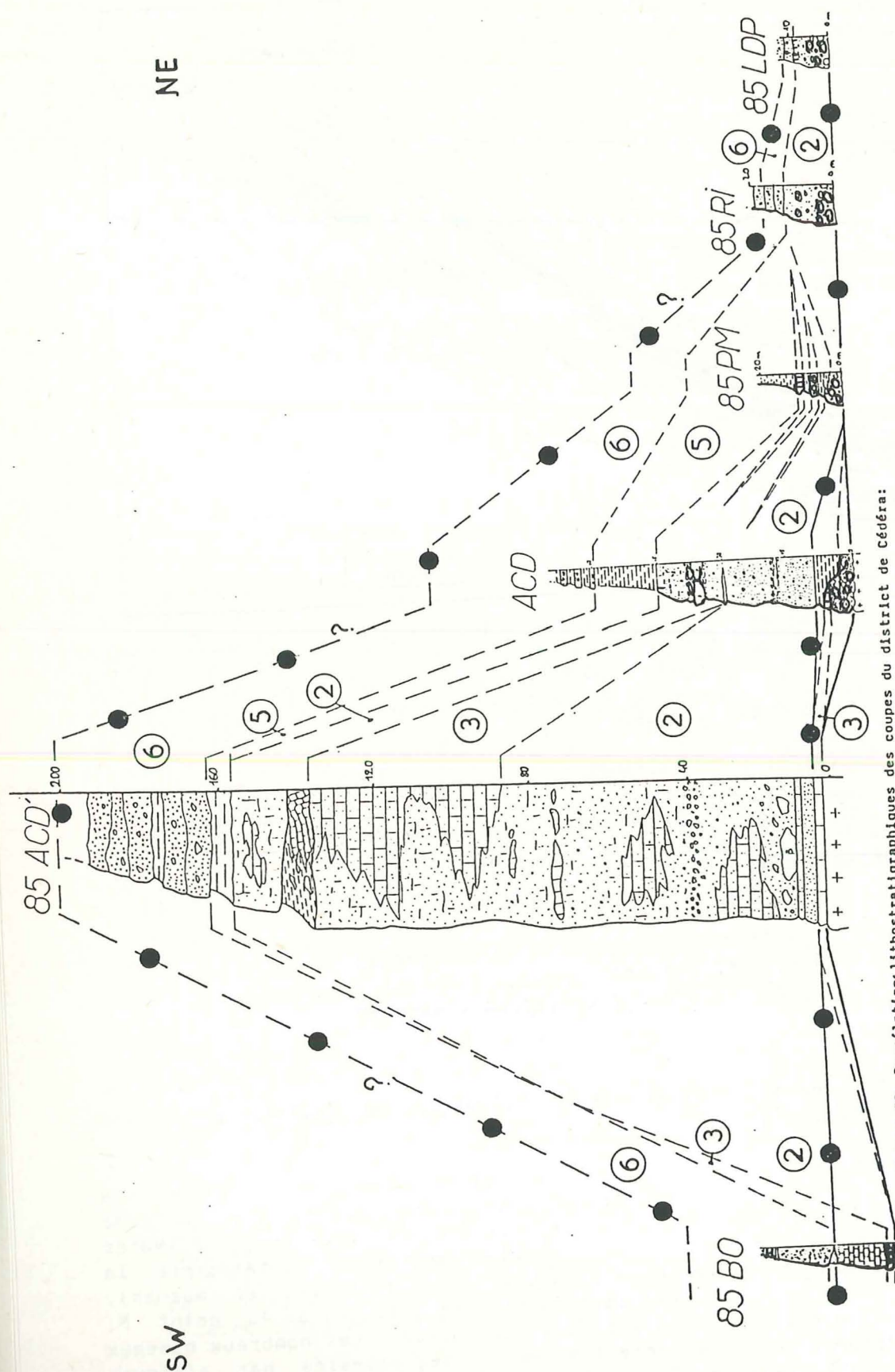
-  Grès du Champsaur - Flysch
-  Marnes nummulitiques
-  Calcaires nummulitiques
  - calcaires
  - calcaires gréseux
-  Assise détritique basale
  - grès à ciment calcaire
  - conglomérats
  - olistolites de spilites triasiques
  - olistolites de schistes liasiques
  - olistolites de calcaires liasiques
-  Crystallin

Figure 58: Coupe géologique de la falaise N de l'aiguille de Cédéra, entre son sommet et le Puy de Méollion:

Noter l'épaississement important de l'Assise détritique basale à l'aplomb de l'aiguille de Cédéra, la quantité exceptionnelle d'olistolites qu'elle renferme et la taille de ces derniers qui atteignent parfois 200 mètres de longueur. Noter aussi au point A la récurrence de cette formation qui vient interrompre la sédimentation qui s'était installée (base gréseuse puis calcaires et marnes). Toute cette base de série tertiaire est ravinée par des grès, en A. Au point B, on note la présence d'un olistolite de schistes mésozoïques. Les nombreux biseaux stratigraphiques indiquent une paléopente à vergence ESE, attestée par ailleurs par les figures sédimentaires observées dans les bancs gréseux du Flysch.





--- Stratigraphiques des coupes du district de Cédéra:

**Figure 59 : Corrélation lithostratigraphique**

85 LDP:Coupe du lac de Preilles (X=915,15; Y=1979,75; Z=2170m). 85 RI:Coupe de Route (X=916,1; Y=1900,25; X=913,2; Y=1978,9; Z=2653m).

ADC:Coupe de l'aiguille de Cédéra (X=913,9; Y=1978,7; Z=2300m). 85 ACD:Coupe du lac de Cédéra (X=913,2; Y=1978,9; Z=2653m).

BO:Coupe des Borels (X=911,05; Y=1976,9; Z=1420m).

85 LDP:Coupe du lac de Preilles (X=915,15; Y=1979,75; Z=2170m).

85 RI:Coupe de Route (X=916,1; Y=1900,25; X=913,2; Y=1978,9; Z=2653m).

ADC:Coupe de l'aiguille de Cédéra (X=913,9; Y=1978,7; Z=2300m).

85 ACD:Coupe du lac de Cédéra (X=913,2; Y=1978,9; Z=2653m).

BO:Coupe des Borels (X=911,05; Y=1976,9; Z=1420m).

Dans la coupe ADC, la présence d'un début de série tertiaire assez classique, conglomérats, calcaires à nummulites, marnes. Dans la coupe 85 ACD, on peut considérer le banc de calcaires à algues (niveau Om) comme un équivalent de cette base de série.

La sédimentation est brutalement interrompue par des venues détritiques exceptionnelles abondantes et grossières; en effet, outre les blocs de la coupe 85 ACD, plusieurs niveaux d'olistolithes dans les autres coupes. Ce sont des blocs de 1 à plusieurs dizaines de mètres de longueur (environ 50 m au maximum). Ils ont été arrachés, pour une part aux formations mésozoïques, lias calcareux, lias schisteux, spilités, dolomies trianiques, branches tassées de la base du lias, et d'autre part au Nummulitique lui-même. Il semble que les blocs de toutes ces formations se succèdent dans leur ordre chronostratigraphique (Trias, Liass calcareux, lias schisteux, Calcaires nummulitiques).

Le Flysch lui-même reçoit des olistolithes ainsi qu'un Liass calcareux plus grossier, comme des galets de plusieurs centimètres, parmi lesquels nous avons recollé un échantillon de détritisme flyschien belge, ressemblant à des facies connus par ailleurs dans le Crétacé inférieur.

Notez les calcaires siltithoragapins belges, ressemblant à des facies connus par ailleurs dans le Crétacé inférieur. Notez encore le galesteur réduite de la base de la coupe 85 LDP où le Flysch est transgressif sur l'Assise détritique encore présente sous sa forme cémentée.

Cette coupe montre également des faciès de transition entre les séries de la base du lias et celles de la base du crétacé.

D- Paléogéographie:

Nous pouvons distinguer deux étapes:

- \* La mer transgresse un secteur tectoniquement calme mais qui s'enfonce assez rapidement car les calcaires n'ont pas le temps de constituer un dépôt épais.
- \* Lorsqu'elle atteint ce qui va devenir le Puy de Méollion, la sédimentation marneuse est interrompue par des coulées de matériel gréseux et calcaire qui proviennent de reliefs probablement situés plus au N et/ou au NE (ceci en raison de l'extension et de la disposition du complexe olistolitique de Cédéra).

Une localité fait exception: celle des Borels. En effet, sur le flanc NW de l'aiguille de Cédéra, on passe sur une distance d'environ 500 mètres (à partir du sommet), d'une Assise détritique basale de 150 mètres de puissance à des niveaux d'une épaisseur totale de 50 cm à 2 m aux Borels. La variation latérale de faciès est malheureusement cachée par une zone d'éboulis et de moraines dans le vallon de Subéra.

· Il semble néanmoins que le secteur des Borels constituait déjà un point en contre-bas de Cédéra, car on y retrouve des olistolites de calcaires algairens identiques aux premiers dépôts de la coupe de l'aiguille de Cédéra.

Cette dernière représenterait alors un témoin des zones qui ont alimenté le bassin de sédimentation en calcaires tertiaires.

Ce secteur des Borels ne subissait tout de même pas l'influence que l'on a pu observer du col des Bouchiers aux ruines de Méollion (olistolites de calcaires liasiques, de dolomie et spilites triasiques, de Cristallin).

Les autres secteurs (environs immédiats de l'aiguille de Cédéra) semblent s'être retrouvés brutalement au pied d'un relief dont on ignore tout aujourd'hui.

Les pentes étaient orientées ESE à S et donnaient accès à la dépression de Méollion située immédiatement au SE.



.....  
C H A P I T R E

Q U A T R I E M E  
.....

SYNTHESE, DISCUSSION ET INTERPRETATIONS



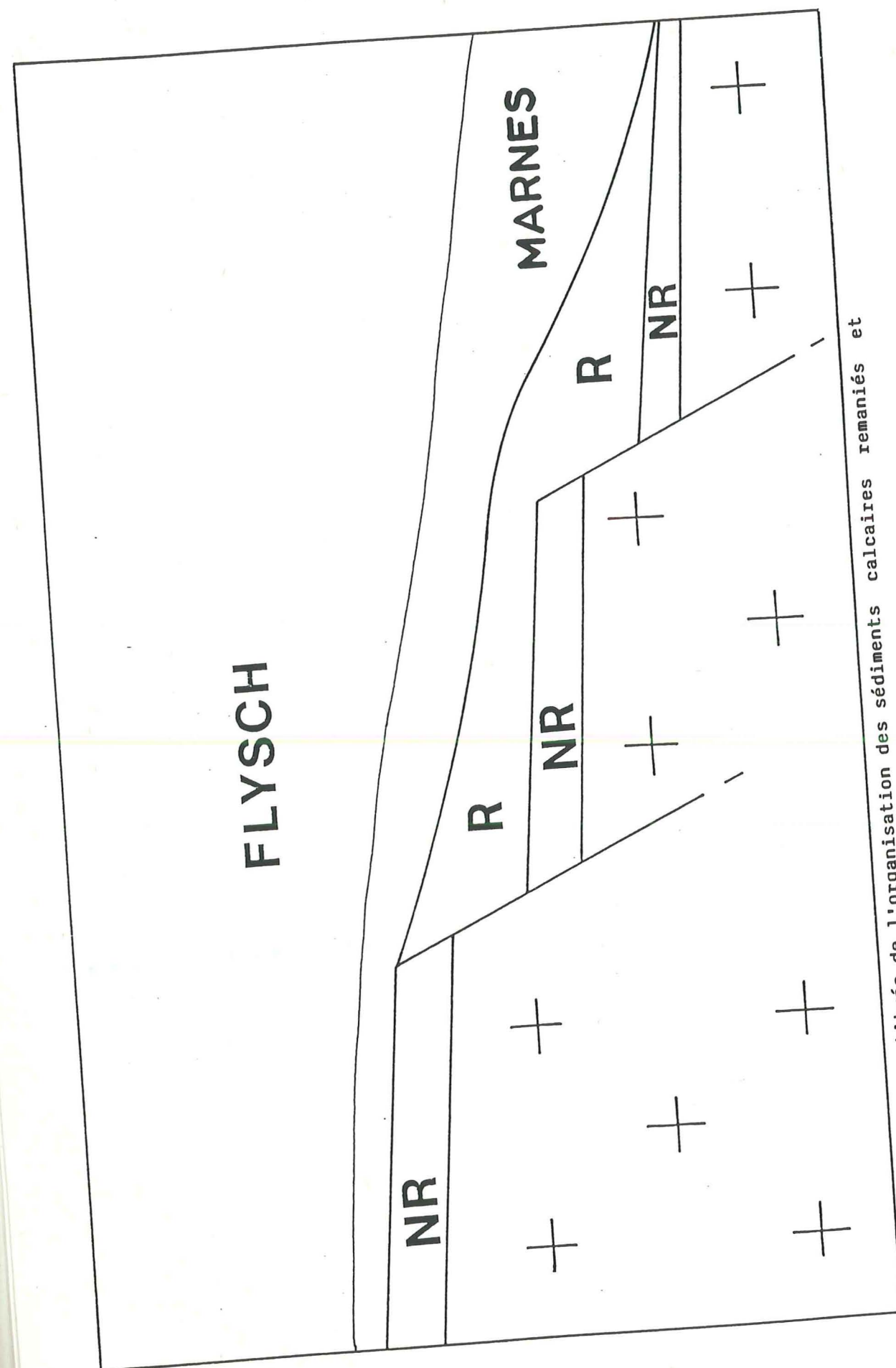


Figure 60: Coupe reconstituée de l'organisation des sédiments calcaires remaniés et non remaniés:

+: Substratum. NR: dépôts non remaniés. R: dépôts remaniés. R: remaniements qui restent en place, NR: remaniements qui ont été remaniés. Noter une base non remaniée quasi omniprésente, et des remaniements (plutôt en pied de pentes) aux abords immédiats des fractures ou des paléopentes (plutôt en pied de pentes). Au loin du massif cristallin, les dépôts remaniés s'amoindrissent et finissent par disparaître.

# I- SYNTHÈSE PALEOGEOGRAPHIQUE:

## A- Organisation des différents corps sédimentaires:

### 1- Les dépôts non remaniés:

Ils sont principalement constitués de **calcaires à algues**, parfois avec quelques nummulites et discocyclines.

On trouve ces faciès dans deux coupes: à l'aiguille de Cédéra, où ils constituent un banc métrique qui est le premier terme de la série transgressive; à la Blanche, où ils représentent l'essentiel des 50 premiers mètres de la barre des Calcaires nummulitiques.

Dans les deux cas, la géométrie des différents corps sédimentaires indique que le dépôt a eu lieu sur des **secteurs relativement élevés (hauts-fonds ou proximité du rivage)**.

### 2- Les dépôts remaniés:

Ils constituent la plus importante partie des sédiments tertiaires, au point que certaines coupes en sont uniquement constituées.

Ce sont surtout des **boues calcaires riches en algues, en nummulites, en discocyclines** accompagnées de quelques autres espèces de foraminifères benthiques (operculines, hétérostégines, miliolidés).

Nous avons noté trois faits importants:

a) malgré les indices nets de remaniements des dépôts, la succession verticale des faunes habituelles dans le Nummulitique, à savoir nummulites, discocyclines puis globigérines reste valable pour ces sédiments. Nous interprétons donc ces remaniements comme des thanatocoenoses, plutôt que liés à de profonds bouleversements paléocéanographiques.

b) les importants remaniements des sédiments algaux sont strictement cantonnés aux secteurs qui jouxtent actuellement le massif du Pelvoux. Nous pouvons voir ici l'expression du démantèlement de dépôts issus d'un domaine de **sédimentation de plate-forme littorale** dont les seuls témoins se trouvent à Cédéra et à la Blanche.

Il semble donc qu'une **longue frange bordière du Pelvoux** ait été colonisée par des algues lors de la transgression. Par la suite, ces dépôts, remobilisés par l'accentuation des pentes et/ou l'activation de fractures, ont alimenté sur quelques kilomètres seulement, toute la périphérie du massif du Pelvoux.

c) l'épaisseur des dépôts remaniés diminue perpendiculairement aux paléopentes que l'on a pu reconnaître (fig.60), donc lorsqu'on s'éloigne des reliefs.

Nous en déduisons une influence très marquée du modelé de la paléotopographie sur la sédimentation.



E

W

Pic du Combeynot

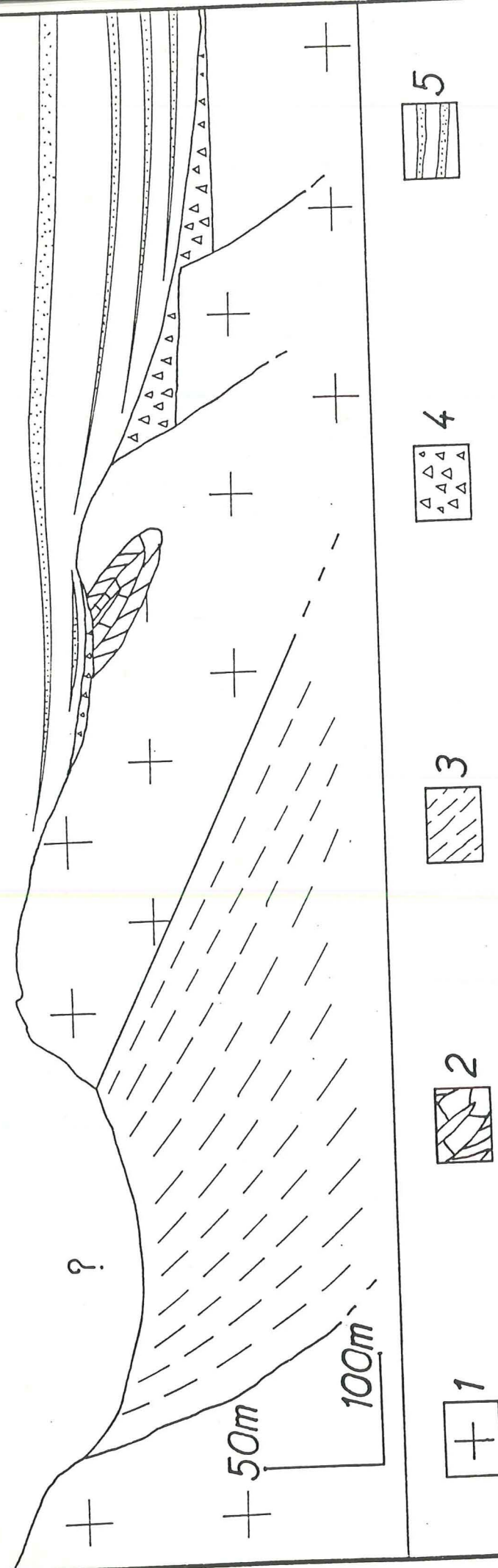


Figure 61: Coupe reconstituée dans le secteur du Combeynot:

1-Cristallin. 2-Trias. 3-Lias. 4-Assise détritico basale. 5-Flysch.  
 Noter l'épaississement des brèches en pied de fracture, les pentes abruptes qui n'ont pas permis le dépôt des Calcaires nummulitiques et les biseaux du Flysch contre les paléoreliefs.

## B- Reconstitutions paléogéographiques:

## 1- Remarques préliminaires:

La disposition du Nummulitique en une longue lanière subméridienne dans la région étudiée ne nous permet pas de délimiter avec précision l'extension vers l'est et le sud-est des domaines paléogéographiques que nous identifions le long de cette grande coupe que représente la frange tertiaire péri-pelvousienne.

Localement, sur les pentes de la Rouya, il est possible de se faire une idée des dispositifs de la bordure orientale du massif; il en est de même pour le secteur de l'aiguille de Cédéra dans le Champsaur oriental. En revanche, pour les secteurs qui jalonnent l'accident d'Ailefroide et le faisceau de Méollion, il semble possible que nous observions aujourd'hui des structures et des organisations sédimentaires proches d'une perpendiculaire à la ligne de pente au moment de la transgression.

## 2- Les différents domaines paléogéographiques:

## a- Le domaine de la Guisane:

Il correspond exactement à l'extension géographique du district du même nom axé sur le massif du Combeynot.

C'est uniquement la **direction structurale N170** qui contrôle les dépôts du Nummulitique. Les brèches s'amincissent en direction du sud et finissent par disparaître. Cette diminution s'observe déjà un peu plus au nord, dans la partie méridionale du massif des aiguilles d'Arves, où le "Flysch conglomératique", qui correspond à l'Assise détritico basale, passe de plus de 600 m à une centaine de mètres d'épaisseur du N vers le S. Au S du rocher de Guerre, les brèches réapparaissent brutalement, le long d'une falaise méridienne de Cristallin (fig.7, 9 et 61).

Nous n'avons pas la preuve formelle que cet abrupt ait été une fracture à jeu anténummulitique ou synnummulitique mais la géométrie du dispositif rappelle ce qu'on peut voir un peu plus au S, près de la Sauma (fig.27 et 29).

Notons de surcroît, qu'entre le bois de la Madeleine et le rocher de Guerre, les isohypses du mur du Tertiaire montrent des directions méridiennes. Quelques biseaux de bancs gréseux du Flysch parallèles à ces isohypses, témoignent de la pérennité de la vergence de cette paléopente.

Lors de la transgression, le **Combeynot** se présentait donc comme un relief (peut-être accidenté de fractures méridiennes) dont le revers oriental était **penté vers l'E**.

Il va être submergé sans que la sédimentation calcaire ne puisse réellement s'installer, masquée presque totalement par d'abondants apports détritiques.

Il est difficile d'évaluer avec précision l'inclinaison de cette paléopente, toutefois, on sait par ailleurs, pour l'avoir observé dans la région d'étude (cf. p.76, e, 1<sup>o</sup> paragraphe), qu'une **pente d'environ 10 degrés** est suffisante pour justifier une lacune complète des Calcaires nummulitiques.



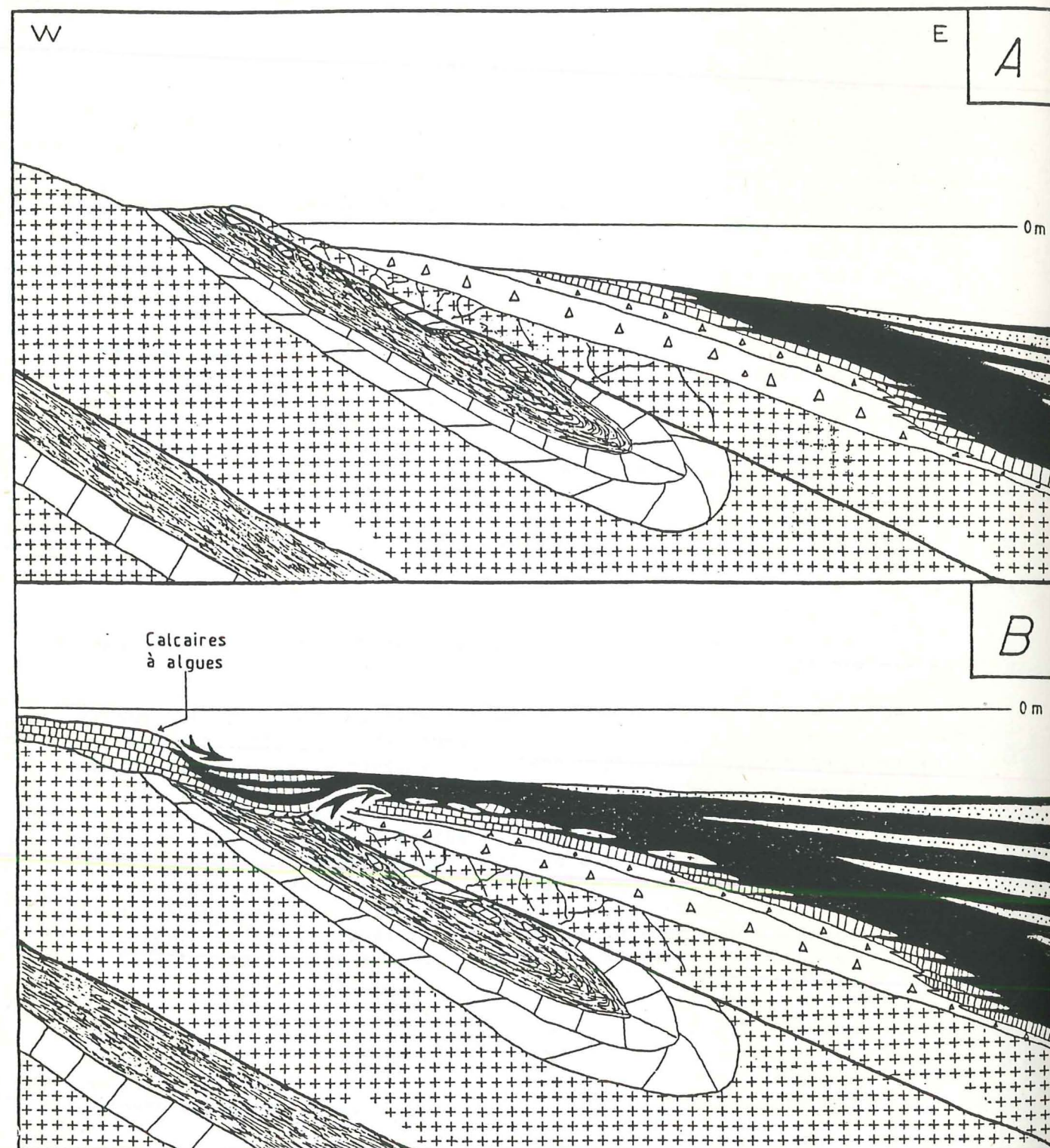


Figure 62: Coupe reconstituée dans le secteur du rocher de l'Yret et de la croix de Cibouit:



En A, organisation du substratum et des différents corps sédimentaires du Tertiaire au début de la transgression.

En B, ennoyage et cachetage du chevauchement anté-nummulitique de l'écaille de la Croix de Cibouit, décharge d'olistolites dans le bassin qui reçoit à ce moment une sédimentation de type flysch.

La troisième étape qui conduirait à la structure observée actuellement est présentée sur la figure 69.

#### b- Le domaine Yret-Cibouit:

Nous avons vu qu'il existe sur la crête de l'Yret, un placage de schistes et de calcaires contenant de nombreux lithoclastes arrachés à des dépôts pouvant dater du Lias, du Malm ou du Crétacé, calcaires à calpionelles ou à orbitolines.

Il est peu probable qu'on ait affaire ici à des roches d'âge nummulitique; aucune faune tertiaire n'y a été décelée et le faciès des calcaires n'est en rien semblable aux calcaires cénozoïques les plus proches (ceux du rocher de l'Yret). De plus, ces dépôts sont pliés en un petit synclinal d'axe sensiblement E-W, ce qui correspond plutôt aux déformations d'âge anté-sénonien (GIDON, 1979). Il semble donc possible que ces dépôts soient du Crétacé. Néanmoins, nous n'en avons pas la certitude car les orbitolines y sont toujours remaniées.

Cependant, dans l'état actuel des recherches, c'est la seule solution que nous pouvons envisager.

Le raccord avec les secteurs précédents est masqué par les accumulations glaciaires de la vallée du Petit-Tabuc mais nous sommes obligés d'admettre ici une diminution de l'inclinaison des paléopentes, et ceci pour deux raisons:

- 1- il n'existe, dans ce deuxième domaine, aucune brèche dans la base des dépôts.
- 2- la sédimentation calcaire s'y est installée même si elle est réduite et parfois remaniée.

Nous distinguons deux zones:

- la première, à l'W, reçoit une sédimentation calcaréo-gréseuse et en conserve une partie importante (pas d'érosion sous-marine, de glissement ou de non-sédimentation).
- la seconde, plus à l'E et en contrebas de la première, est probablement alimentée par le démantèlement de la frange orientale de la première. Elle reçoit en effet le même type de sédiments mais n'en conserve qu'une fine pellicule à cause de la pente qui permet la déstabilisation des accumulations trop épaisses.

La mer transgresse donc un substratum déjà structuré dans lequel les formations mésozoïques sont plissées (axes de plis N80 à N125). La surface de discordance est inclinée très légèrement vers l'est. Deux types de paléotopographies s'installent (fig.62):

-là où le Cristallin, localement chevauchant, est le plus mince, la lame peut se disloquer, livrant ainsi quelques olistolites qui glissent vers l'est (entraînant parfois avec eux, leur couverture sédimentaire). Les dépôts tertiaires scellent la paléotopographie ainsi érigée.

-là où le Cristallin est plus épais et constitue donc une masse plus résistante à la fracturation et à l'altération, les Calcaires nummulitiques vont pouvoir se développer.

La transition entre ces deux zones se fait sur une courte distance. On y observe plusieurs biseaux aval qui doivent correspondre à des coulées calcaréo-gréseuses qui ont alimenté les pentes sous-jacentes.



## c- Le domaine de Vallouise:

Le Cristallin sur lequel repose le Tertiaire appartient au panneau SE de l'accident d'Ailefroide (fig.2).

Le caractère principal de ce domaine est l'interdépendance qui existe entre la nature et la répartition des dépôts nummulitiques d'une part, et la fracturation du substratum en un faisceau de failles N 170 à vergence E et à jeu normal synsédimentaire d'autre part (fig.23 et 29).

La tectonique post-nummulitique ayant fait coulisser les parties les plus méridionales de ce domaine vers le SW (fig.1), le long d'accidents N60 à jeu apparent dextre qui affectent aussi le front pennique, il convient de raisonner sur une disposition plus nord-orientale du domaine (fig.63).

Comme pour le domaine précédent, on voit se dessiner deux zones dans la paléogéographie:

- \* **Près du Pelvoux**, des secteurs **en hauteur** (hauts-fonds ou proximité du rivage) dans la mer nummulitique.
- \* Puis, **vers l'E**, des **pentcs plus raides** qui reçoivent un certain nombre de coulées calcaires coalescentes vers l'aval, descendant le long des paléopentes (fig.23 et 24).

Dans plusieurs coupes situées dans la partie aval de ce domaine, on a pu observer que les remaniements ne débutaient pas à la base mais qu'ils étaient précédés par quelques décimètres de calcaires non remaniés. Ceci nous indique clairement que l'histoire paléogéographique de ce domaine comporte deux étapes:

1- **Envahissement** du domaine avec dépôt pelliculaire de calcaires qui cimentent les épandages conglomératiques (correspondant probablement à des apports torrentiels de galets roulés et de blocs anguleux provenant d'éboullis continentaux).

2- **Enfoncement brutal** des localités **orientales**, avec activation (ou réactivation) des **fractures N 170** qui ont alors un jeu normal. Ceci provoque le départ de **coulées turbides** calcaires en direction du bassin qui s'approfondit à l'E.

Ces remaniements intéressent des matériaux arrachés à la frange orientale de la zone amont du domaine, la plus proche du Cristallin.

Elle est restée plus haute sous une tranche d'eau qui semble ne pas subir de variation brutale d'importance. Le décapage des sédiments du Nummulitique, encore peu indurés va jusqu'à créer des niches d'arrachements à proximité des failles synsédimentaires. De nombreux olistolites vont également perturber la sédimentation tranquille des marnes et celle du Flysch.

## d- Le domaine de la Selle:

Comme nous l'avons déjà vu, c'est aux Grésourières que la direction des couches du Tertiaire s'infléchit vers le SW. Ces dernières se parallélisent alors avec l'accident d'Ailefroide.

Bien que la faille des Grésourières ait déplacé le Cénozoïque d'environ 1 km vers l'W, le raccord avec le domaine précédent est clair.

Les pentes situées actuellement au N de cette fracture étaient interrompues vers le S, par **une dépression** (qui drainait des produits arrachés à un relief très proche) et au fond de laquelle se sont accumulées les épaisses brèches des Grésourières.

Il est très probable que les secteurs qui se situaient à la même altitude ou en-deçà de la **côte du Vachieux**, aient été **envahis plus tôt** que la plupart des autres, **par exemple au Bartonien** (ceci nous a été révélé par Nummulites brongniarti, récoltée là, dans l'extrême base des dépôts calcaires).

Les grès silteux noirs à gris sombre qu'on trouve à Clot Agnel peuvent être interprétés comme des témoins de **milieux confinés réducteurs, précurseurs de l'envahissement marin**.

La base du Tertiaire dans le vallon de la Selle montre deux accumulations conglomératiques (fig.40 p.84 et 65), résultant d'un transport beaucoup plus long que pour les brèches des Grésourières (galets plats et allongés, bien polis, passées grossièrement granoclassées). Ces dernières se situent à l'aplomb de **fractures anciennes N 120** qui entaillent le Cristallin.

Il est possible que le prolongement de ces failles en direction du NW (sur la région encore émergée peut-être) ait servi de **chenal** pour le drainage de ce qui s'avère être un **"proto-Pelvoux"**.

Vers le SW, le vallon de la Selle présente une coupe naturelle sensiblement perpendiculaire à ce que devait être la ligne de rivage au début du Nummulitique (environ N 30, déduite des vergences des paléopentes).

Nous pensons qu'il existait alors une paléopente vers l'E ou le NE plaçant ainsi le secteur du **col des Bouchiers en hauteur** par rapport au reste du vallon. On peut imaginer que c'était une ligne de crête qui protégeait le vallon de la Selle de l'influence détritque qui touche tous les secteurs du SW.

Dans cette direction, et au-delà du col, la paléopente est inverse; ceci pourrait s'expliquer par une remontée du socle du Sirac dont on pourrait supposer qu'il avait déjà commencé à chevaucher vers l'W ou le NW (prémices, dans la zone externe, de la surrection qui s'ébauche déjà à l'aplomb du domaine pennique).

Avant que les premiers dépôts marins ne s'installent, le Pelvoux cède déjà un certain nombre de produits détritiques parfois drainés par des "vallées" sur des distances suffisamment grandes pour entamer les blocs cristallins.



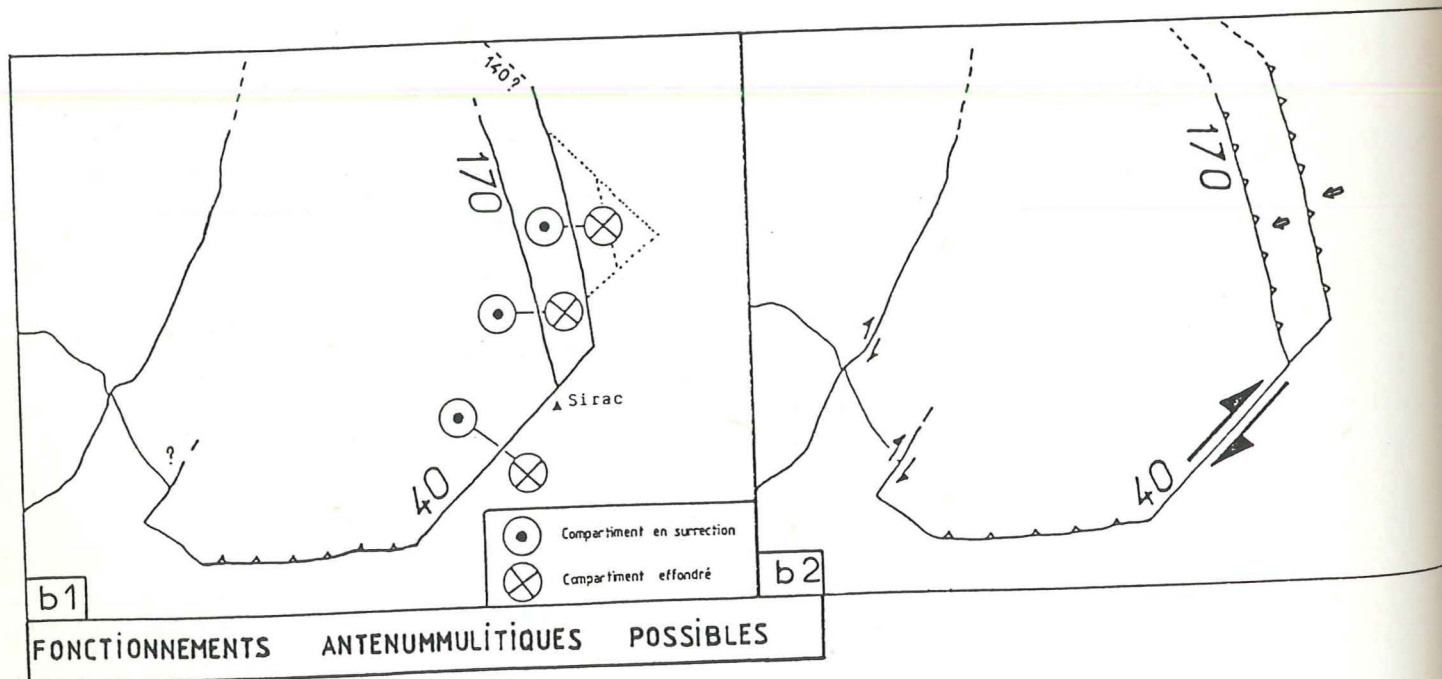
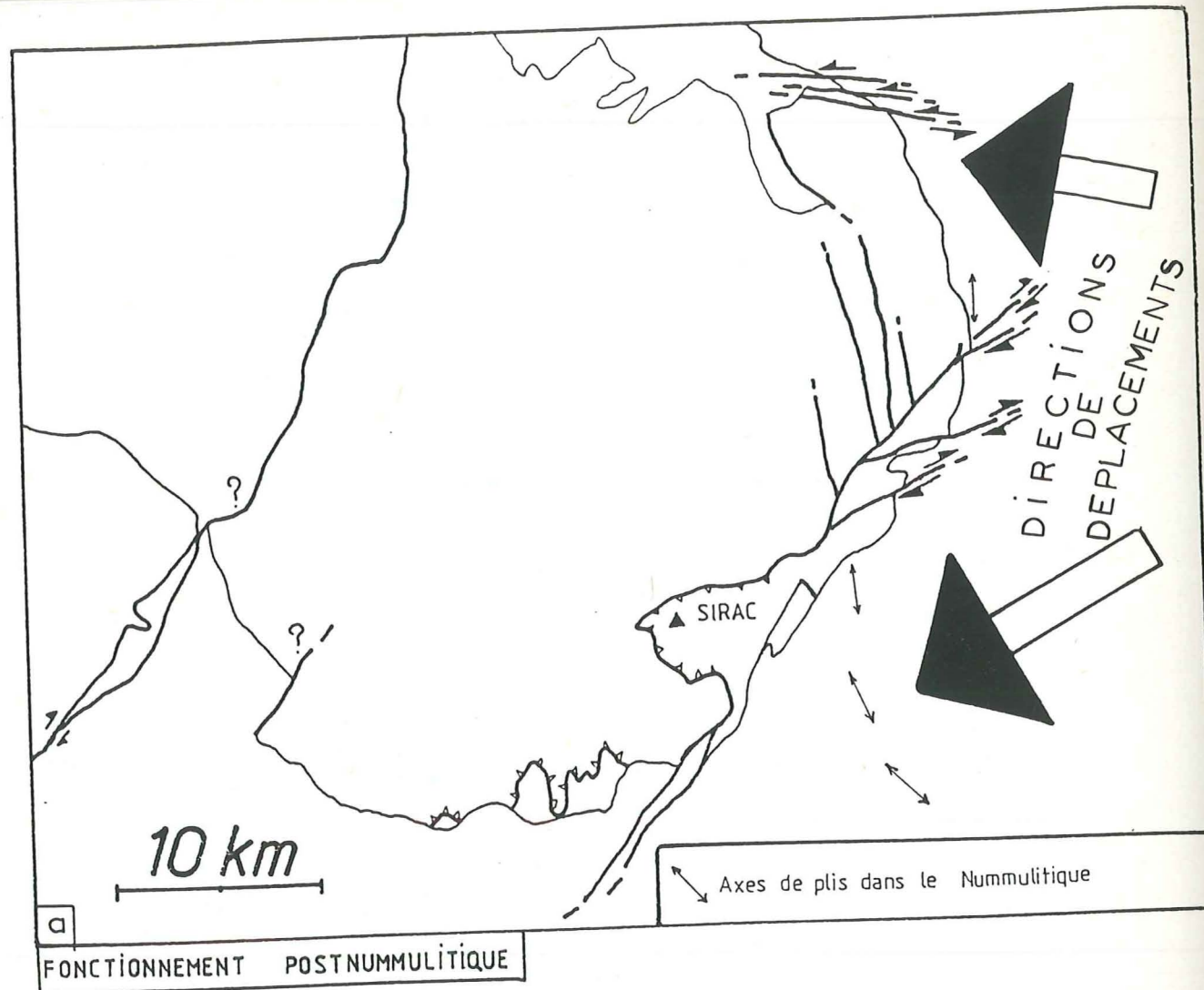


Figure 63: Reconstitution palinspastique des revers est et sud-est du massif du Pelvoux:

Noter (en b1) la position plus orientale du bloc du Sirac et de toutes les régions situées au sud-est de l'accident d'Ailefroide décalées (en a) par le jeu principalement décrochant dextre de ce dernier, relayé par les fractures N60. La figure b2 montre un stade intermédiaire, durant lequel auraient pu apparaître, avant la transgression nummulitique dans ces secteurs, des accidents chevauchants.

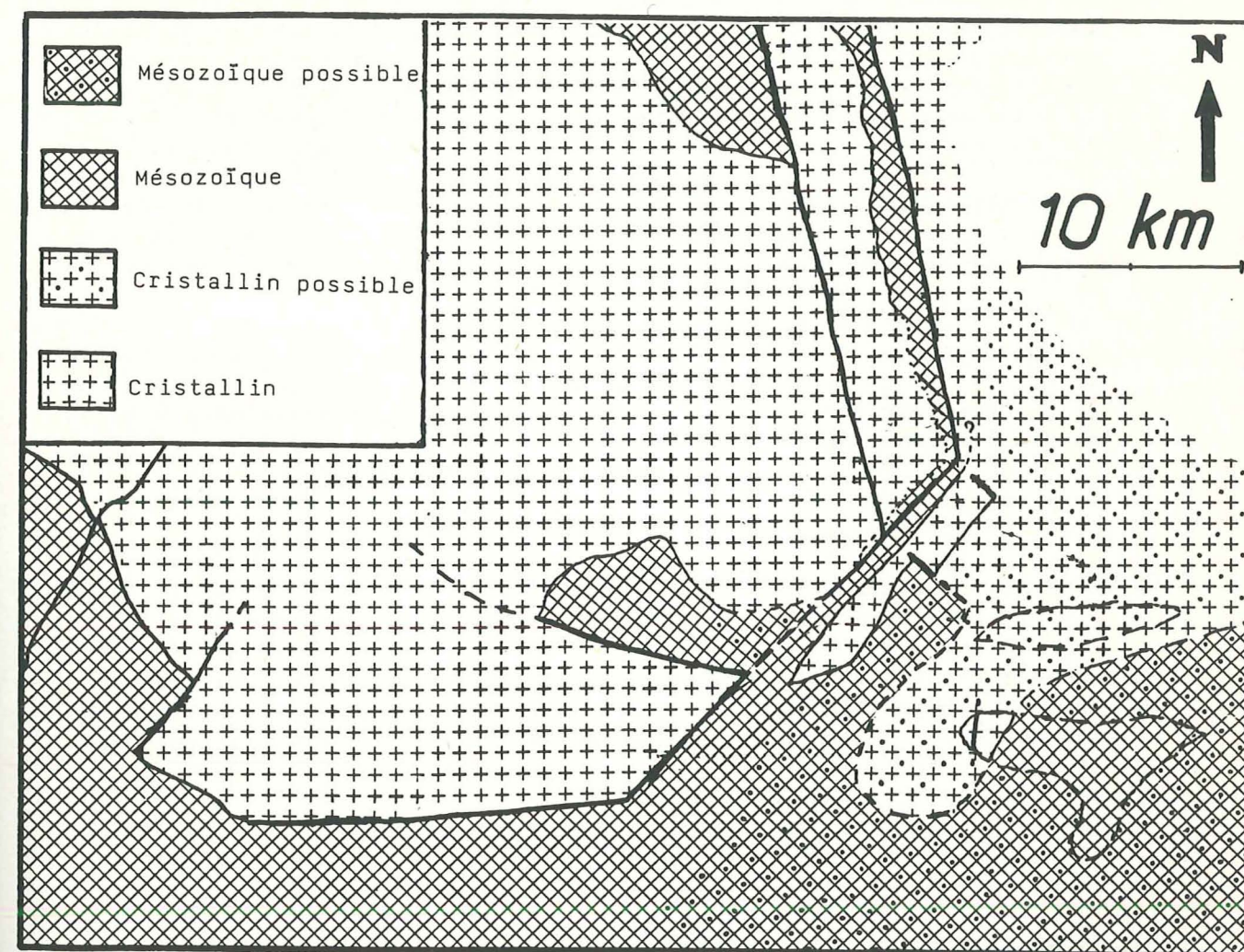


Figure 64: Ecorché palinspastique sous la transgression nummulitique:

Noter l'existence d'un môle cristallin individualisé au SE du Pelvoux dans le secteur du Sirac (S): la tendance à la surrection de ce petit massif s'exprime précocement.



Il est possible que des affleurements de Mésozoïque, plus sensibles à l'érosion, et donc se situant plutôt dans des points bas, aient momentanément permis l'installation d'une petite lagune à l'aplomb de la côte du Vachieux et de Clot-Agnel. Les grès et silts noirs qu'on rencontre ici, témoignent de l'existence d'un milieu réducteur, probablement confiné. Mais rapidement les Grésourières et le vallon de la Selle sont immergés plus profondément de sorte qu'y apparaissent des faunes de mer plus ouverte.

Ici aussi, la crise tectonique syn-nummulitique laisse des traces dans les sédiments (au sommet des Calcaires). Ces manifestations ne sont pas spectaculaires car il semble que les reliefs importants se situaient plus loin, peut-être vers le NW.

Nous le constatons au col des Bouchiers, où la base du Tertiaire reçoit des blocs certainement abandonnés par le même ensemble de relief que celui qui alimente toute la bordure pelvousienne jusqu'au fond du vallon de Méollion.

#### e- Les boutonnières du Fournel et de Dormillouse:

Le Nummulitique repose ici sur **le socle du Sirac** qui a conservé à l'E quelques lambeaux de Trias sous la surface de transgression.

L'analyse des coupes ne nous a livré que peu d'informations d'ordre chronostratigraphique. La datation dont nous disposons ne fixe en aucune façon l'âge des premiers dépôts. Nous pouvons alors envisager deux hypothèses:

1- Si la transgression est d'âge bartonien, le substratum local était alors à une altitude comparable à celle de la côte du Vachieux et donc le bloc du Sirac se trouvait en contre-bas du Pelvoux.

2- Si la transgression est priabonienne, il faut alors envisager que le bloc du Sirac constituait déjà un relief bien marqué. Il aurait rejoint alors en pente douce, un domaine situé à l'E mais actuellement masqué par les nappes. Dans ces conditions la transgression aurait progressé sur cette bordure est du Pelvoux, dans un sillon sensiblement axé sur les schistes mésozoïques du vallon de la Selle.

Notons que l'absence, très localisée, de la barre des Calcaires nummulitiques en rive gauche de la vallée de Dormillouse ainsi que les faciès de transgression de cette boutonnière, militent plutôt en faveur de cette deuxième hypothèse.

La géométrie des brèches et les récurrences calcaires, rares dans les coupes de ces secteurs, s'accordent elles aussi avec la seconde hypothèse.

De plus, le Flysch montre, au N de la pointe des Estaris, une discordance interne de l'ordre de 20 degrés; les biseaux indiquent là une altitude plus élevée des secteurs méridionaux.

C'est donc cette seconde hypothèse que nous retenons (fig. 64), bien qu'elle reste à confirmer par des datations supplémentaires, si tant est que l'on puisse trouver ici un échantillonnage de faune bien conservée dans la base du Nummulitique.

#### f- Le domaine de Cédéra:

Les secteurs inclus dans ce domaine couvrent le socle du Pelvoux et le Mésozoïque du faisceau de Méollion.

Ici encore nous distinguons **deux étapes**:

1- **La mer envahit** la zone située au sud de l'aiguille de Cédéra qu'elle submerge à peine.

Le Cristallin du Pelvoux, qu'une phase chevauchante anté-nummulitique a repoussé vers le sud sur les schistes jurassiques de la coupe des Borels, constitue un petit relief dont les pentes sont légèrement inclinées vers le sud.

C'est alors le secteur de Méollion, au SSE, qui constitue une zone un peu plus basse.

2- Alors qu'un **platier algaire** commence à s'édifier sur le socle pelvousien (coupe de Cédéra, fig.54), il y a **une brutale venue d'apports détritiques** qui ravinent les premiers dépôts en les remaniant.

Il semble que ces événements n'aient pas modifié la vergence de la paléopente car on retrouve de très nombreux indices de **chenalisation de direction nord-sud** dans la base des Grès du Champsaur.

Sur les pentes méridionales de l'aiguille de Cédéra, juste au-dessus du hameau de Méollion, un second membre olistolitique à débris de Flysch très noirs perturbe cette formation qui présente par ailleurs de très nombreuses figures de sédimentation (mégachenaux, mégaslumps, ravinements de plusieurs dizaines de mètres de hauteur, traces de déplacement de galets).

Toutes ces observations faites dans les Grès s'accordent parfaitement avec ce que l'on connaît à l'W, près de Soleil-Boeuf, où le Flysch reçoit un certain nombre de blocs exotiques de tailles extrêmement variées de telle sorte que les termes finaux de cette formation constituent un gigantesque olistostrome.

Aucune faune n'a permis de déterminer un âge certain dans ces secteurs. Nous pensons cependant que la **dépression des Terres Noires gapençaises** que la transgression atteint (cf. carte Gap à 1/250000), devait déjà au Bartonien, **constituer une cuvette** (ALABOUVETTE *et al.*, 1984; PAIRIS *et al.*, 1984) au N de laquelle le futur massif du Pelvoux allait bientôt faire sentir son influence en lui livrant les produits de son érosion.

La faible quantité de produits détritiques grossiers que l'on rencontre dans les sédiments du vallon de Méollion montre encore une fois la **dépendance** très étroite qui existe **entre la proximité des paléoreliefs et la nature grossière des dépôts**.



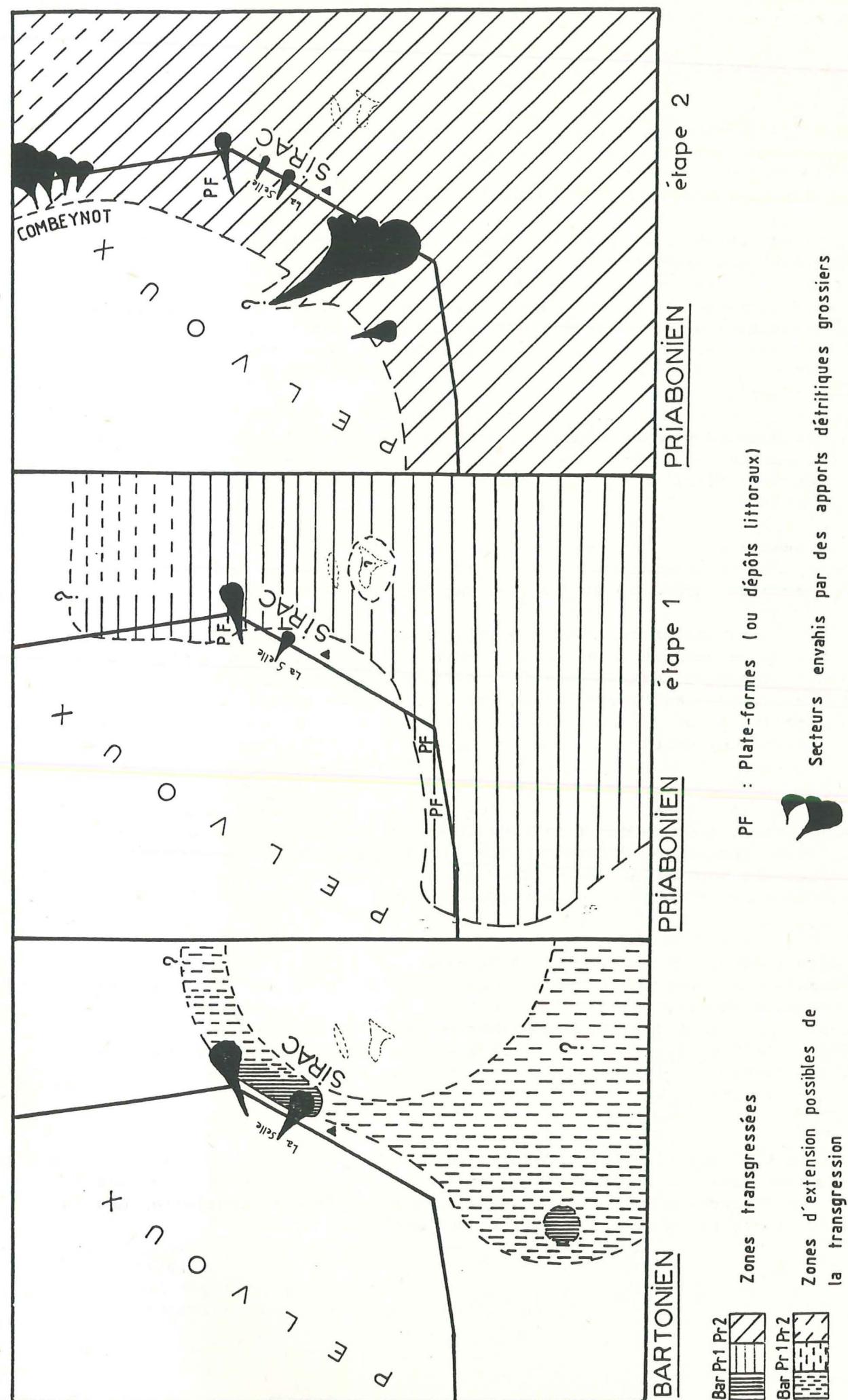


Figure 65: Extensions possibles de la mer nummulitique à différentes époques de la transgression:

## C- CONCLUSIONS

Partout nous pouvons observer deux étapes principales dans la sédimentation tertiaire du pourtour du Pelvoux. Ces dernières sont séparées par un ensemble de déformations qui induisent des modifications dans la sédimentation.

## 1- Géométrie des dépôts aux deux étapes de la transgression:

## a- Caractères propres à chaque étape:

## Etape 1: Envahissement des abords du Pelvoux:

La mer arrive dans une **région vallonnée** où les pentes qui relient les reliefs (si modestes soient-ils) **ne permettent pas l'installation de la sédimentation algaire.**

L'augmentation de la tranche d'eau provoque peu à peu l'**immersion des points conservés jusqu'alors en relief** dans un paysage par ailleurs **arasé et nivelé par l'érosion anté-nummulitique.** Ces points hauts vont permettre l'**établissement de platiers à algues.**

## Etape 2: Sédimentation syntectonique:

Partout dans le pourtour pelvouxien, la sédimentation tertiaire enregistre, plus ou moins clairement selon les lieux et à différents niveaux de la série, **une crise tectonique** qui se traduit globalement par un **enfoncement** parfois brutal **des secteurs orientaux et méridionaux.**

On voit d'abord des **coulées turbides** de matériel calcaire envahir le pied des paléopentes, puis, lorsque les boues superficielles ont été décapées ce sont les sédiments déjà enfouis et qui ont déjà subi un début de diagenèse, qui glissent dans le bassin.

Ce sont eux qui constituent les **niveaux olistolitiques** au sein des marnes ou du Flysch, selon que l'on se trouve encore près du Pelvoux, ou dans des secteurs plus distaux déjà recouverts de turbidites gréseuses.

## b- Schéma synthétique de l'organisation du littoral nummulitique:

En replaçant approximativement les coupes levées, nous obtenons une organisation qui s'accorde remarquablement avec les principaux concepts actuellement admis en matière de sédimentation syntectonique (fig.66).

Nous voyons **des secteurs** où les sédiments sont restés **stables** (les plus proches du cœur de l'actuel massif du Pelvoux). Ils enregistrent le **mouvement général d'enfoncement lent de toute la région** (le seul témoin complet est à La Blanche).

Une partie des bordures E, SE et S du Pelvoux est peu à peu démantelée, livrant aux pentes sous-jacentes des turbidites calcaires, gréseuses, et très probablement marneuses.



Cette **érosion sous-marine** est provoquée par le jeu de failles qui déstabilise les dépôts, alors entraînés sur les pentes générées par l'effondrement des secteurs orientaux et méridionaux. Ces fractures réempruntent très certainement des directions d'anciens faisceaux de fractures hérités peut-être de l'Hercynien ou d'une quelconque étape de structuration ultérieure, triasique, liasique, crétacée ou paléocène, voire éocène inférieur ou moyen.

Les secteurs fracturés jouent le rôle de **talus** qui vont recevoir la plupart des turbidites calcaires qui de temps à autre, gagnent des secteurs plus distaux (le Fournel ou Dourmillouse par exemple).

Au large du massif (le Fournel et Dourmillouse), le **socle** semble être à nouveau **bien nivelé** et sa fracturation n'affecte que très localement les dépôts tertiaires. On y enregistre à nouveau l'enfoncement général de la région.

## 2- Interprétation globale:

Nous avons replacé sur plusieurs schémas (fig.64, 65 et 66) les observations importantes pour la reconstitution paléogéographique synthétique que nous nous proposons de réaliser.

Il en ressort que les principaux reliefs qui alimentent la sédimentation tertiaire en produits détritiques de toute taille, sont strictement localisés aux limites actuelles du massif cristallin du Pelvoux, et que ce sont des secteurs déprimés avant la transgression, où d'ailleurs des terrains jurassiques ont été conservés, qui accueillent de préférence les produits du démantèlement.

Au SE, le **socle du Sirac** semble déjà affirmer sa **tendance à la surrection** et constitue un **petit môle** que la transgression contourne par le N et par le S.

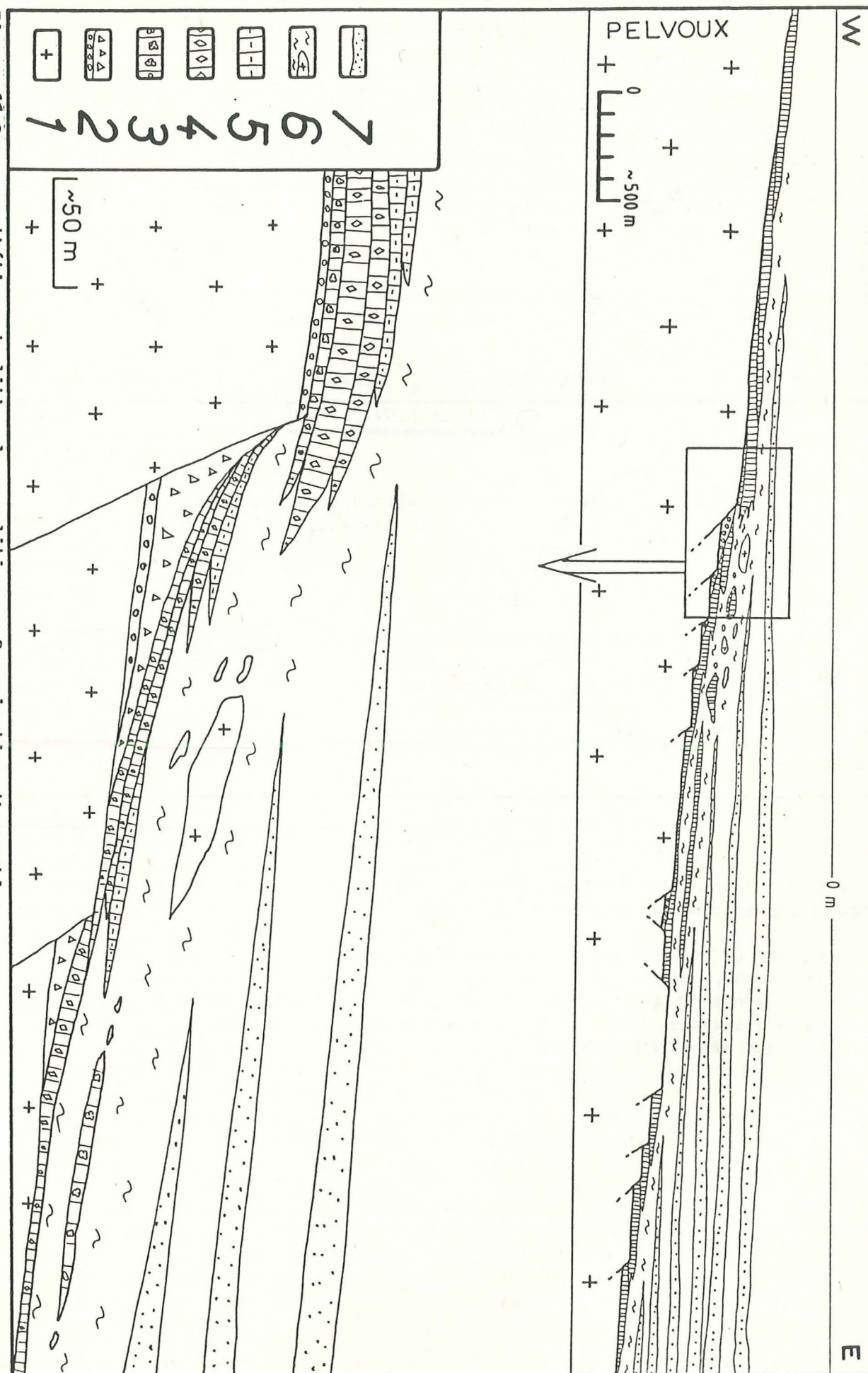
Entre ces deux panneaux de socle que constituent le Pelvoux et le Sirac, **une dépression** (probablement orientée NE-SW) est envahie précocement **au Bartonien**.

Il est possible que cette dépression soit due à la présence entre les deux éléments de socle, des terrains mésozoïques qui jalonnent l'accident d'Ailefroide (nous pourrions alors envisager que la jonction avec Méollion ait pu exister et ainsi donner au môle du Sirac valeur d'île temporaire au large du Pelvoux, mais ceci reste tout à fait hypothétique).

Quoi qu'il en soit, il ne faut pas oublier que les pentes que nous avons pu estimer ne dépassaient jamais une dizaine de degrés (sauf le long de plans de fractures). Ceci impose d'envisager **des paléoreliefs peu marqués**. Les éléments de socle (Pelvoux et Sirac) se présentaient alors plutôt comme **de vastes bombements** à grand rayon de courbure.

1- Substratum; 2- Assise détrititique basale; 3- Calcaire algaire; 4- Calcaires à nummulites; 5- Calcaires intermédiaires; 6- Marnes nummulitiques et olistolites; 7- Flysch;  
Noter la localisation des failles et des niveaux d'olistolites à proximité du Pelvoux. Les pentes à vergences est et sud-est induisent de nombreux biseaux stratigraphiques à tous les niveaux de la série tertiaire;

Figure 66: Coupe synthétique du littoral nummulitique - Organisation d'ensemble:





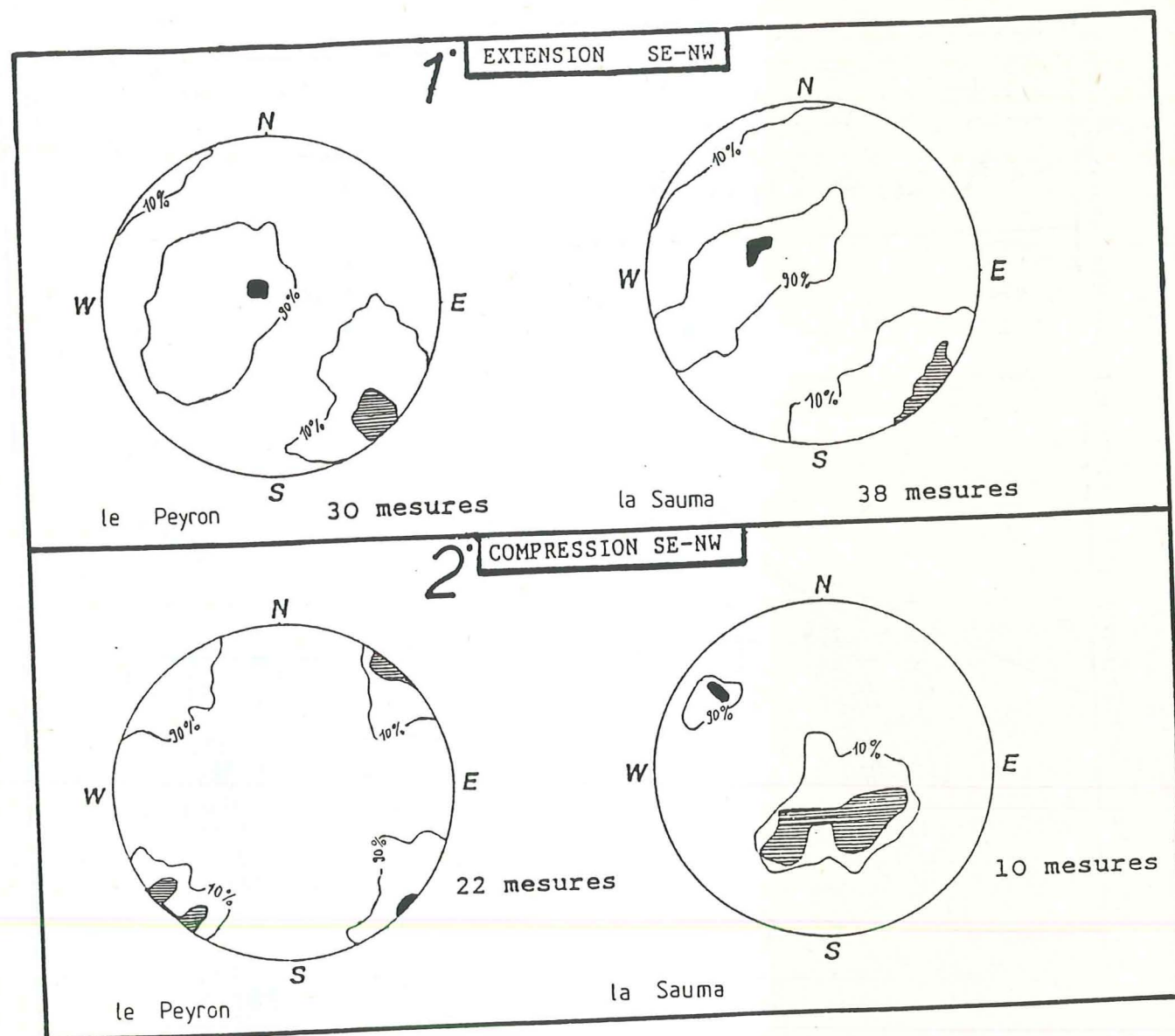


Figure 67: Déformations du Cristallin aux abords des fractures synsédimentaires des secteurs de la Sauma et du Peyron:

Des mesures effectuées sur des fractures du Cristallin aux abords de failles synsédimentaires nummulitiques, ont été traitées par la méthode des dièdres droits. Les canevas montrent ici la répartition statistique des mesures de laquelle nous déduisons l'existence d'une première étape d'extension SE-NW, suivie d'une seconde de compression de même direction.

## II- SYNTHÈSE STRUCTURALE:

A- La bordure orientale du massif du Pelvoux (districts de la Guisane et de l'Yret-Cibouit):

### 1- La structuration post-nummulitique:

Les déformations post-nummulitiques sont dues aux mouvements alpins. Ces derniers, qui induisent ou plus probablement remobilisent des écaillages crustaux, provoquent en surface le **charriage des nappes internes**, globalement en direction de l'W sur toute cette partie orientale du Pelvoux. Ultérieurement, il y a **bombement** de tout le massif du Pelvoux.

Les pendages moyens s'accroissent du N vers le S. La conséquence en est qu'on observe dans les secteurs septentrionaux des niveaux profonds, où le toit du bâti présente un fort pendage. Vers le S avec l'enfoncement du socle, on a affaire à des niveaux supérieurs, dans lesquels le bombement de l'édifice pelvouxien est moins prononcé (fig.68).

Dans la série nummulitique nous observons plusieurs types de structures liées à ces déformations.

\* **En premier lieu, une schistosité** omniprésente dans les roches. Dans l'Assise détritique basale elle est très fruste, puis devient de plus en plus nette dans les calcaires et les marnes. Dans le Flysch, elle s'exprime clairement au sein des passées marneuses, beaucoup moins dans les grès.

\* **En second lieu, des plis synschisteux** dans toutes les roches sédimentaires et en particulier dans le Cénozoïque. Ils sont présents tant à l'échelle macroscopique que microscopique. Ce sont des plis d'axe globalement méridien dont la direction va de N160 à N10.

Ils sont sensiblement parallèles à la direction de la flexure qui a redressé le Nummulitique sur ce revers E du massif.

Aux abords du rocher de l'Yret, nous avons montré que le Flysch a reçu un certain nombre d'olistolites de taille modeste, mais contrairement aux dernières hypothèses émises (BRAVARD & GIDON, 1979), nous pensons que les lames cristallines les plus volumineuses de ce secteur ne sont pas des olistolites.

Bien que nous rejetions l'hypothèse d'une déformation ductile du cristallin de ces lames, car nous n'avons trouvé aucun indice de plissement au cœur de celles-ci (bien au contraire, la roche a conservé sa texture équante), et malgré quelques petits plis qui affectent leurs contacts avec les Calcaires nummulitiques (fig. 69), nous pensons que nous sommes là en présence de lambeaux de socle inclus tectoniquement dans le Flysch lors de l'avancée des terrains subbriançonnais (fig.70). Ces mouvements auraient ainsi repris des lambeaux de Cristallin de l'écaille chevauchante de Cibouit.

La fine pellicule de Calcaires nummulitique, en revanche, aurait flué le long des lames, les enrobant localement et imitant ainsi des têtes de plis très pincées.

\* **En troisième lieu, des fractures.** Au N, dans le secteur du Combeynot, une famille d'accidents N110, à jeu sénestre, décale le Nummulitique lui donnant grossièrement un alignement d'ensemble N140, cependant, la direction des strates nummulitiques dans chaque panneau décalé vers l'W par les décrochements 110, reste toujours NNW-SSE (fig.63).



## 2- La structuration syn-nummulitique:

Tout le long de la bordure est-pelvousienne, les variations de faciès des couches du Tertiaire sont organisées autour de la direction N170.

Nous avons vu que la base des dépôts paléogènes présente des irrégularités axées sur **des fractures subméridiennes, à jeu normal**. On a pu établir par ailleurs que certaines d'entre-elles qu'elles avaient eu une **activité synsédimentaire nummulitique**.

Quelques unes de ces failles correspondent à des fractures très certainement anciennes (triasiques?) injectées de matériel volcanique spilitique (carte Orcières à 1/50000, DEBELMAS et al., 1980).

## 3- La structuration anté-nummulitique:

Cinq faits corroborent l'interprétation selon laquelle **les écaillages de Cristallin que l'on voit entre le rocher de l'Yret et le vallon du Petit Tabuc sont anté-nummulitiques**.

- 1° Dans la partie S de la bordure nord-orientale du Pelvoux, nous savons que le Nummulitique a transgressé des lambeaux de Mésozoïque tantôt en flanc normal, tantôt en flanc inverse, sans que la continuité des affleurements tertiaires soit interrompue.
- 2° Nous savons que, localement, le Cristallin de l'écaille de Cibouit présente des fractures N60 cachetées par la base des Calcaires nummulitiques; c'est là la seule manifestation certaine d'une direction tectonique anté-nummulitique.
- 3° Si le chevauchement était post-nummulitique, il est fort probable qu'on retrouverait du Tertiaire dans les terrains situés dessous; or ce n'est jamais le cas, alors qu'on sait grâce aux dépôts de types la Blanche, que la mer nummulitique a bien atteint ce secteur.
- 4° Les sédiments mésozoïques présentent deux schistosités (au moins), alors que le Tertiaire n'en montre qu'une.
- 5° GIGNOUX (1936 a et b) a décrit un polypier qu'il affirme avoir vu dans des Calcaires nummulitiques reposant en contact stratigraphique sur des spilites du Trias à l'W du chevauchement. Il en déduit déjà une mise en place anté-nummulitique de l'écaille de la Croix de Cibouit (ce n'est que le fait que nous n'ayons pas retrouvé ces affleurements qui nous incite à plus de circonspection).

Plus au nord, le problème de l'existence d'un chevauchement anté-nummulitique de direction subméridienne se pose de la même façon, mais là, sur le massif du Combeynot, l'organisation du Tertiaire est moins favorable quant aux données structurales qu'elle nous procure.

Nous pensons ici aussi, vu la faible tectonisation de la base du Nummulitique, que **le chevauchement de l'ensemble du Combeynot est antérieur à la transgression paléogène contrairement à ce que propose BEACH (1981)**. En effet, s'il est certain que les mouvements alpins ont repris tectoniquement un grand nombre de contacts (stratigraphiques ou tectoniques), l'organisation de ces derniers a été guidée par des structures plus anciennes.

En premier lieu, il n'y a pas de Nummulitique engagé dans le chevauchement du Combeynot.  
En second lieu, les isohypses de la base du Tertiaire sont N170, se situant ainsi dans le prolongement de celles des affleurements plus méridionaux.

Notons, en outre, qu'il est possible que le **déplacement** du massif du Combeynot ne se soit pas effectué vers l'W mais **vers le N ou le NW**, mouvement beaucoup plus cohérent avec l'allongement des structures conservées dans le Mésozoïque (nombreux plis dans le vallon du Grand-Tabuc et le long de la crête de Grangettes) qui ont une direction approximativement équatoriale. D'ailleurs on a décrit récemment (COSTARELLA, 1987) dans la partie N du Combeynot, un renversement d'une série de socle qui rend crédible un déplacement dans ces directions.

Cet ensemble de déformations pourrait être contemporain de celles qui s'opèrent dans le Dévoluy pour y faire apparaître des plis N 75 **avant le dépôt du Sénonien** et dont on sait qu'elles sont responsables du double déversement des structures observé au N et au S du Pelvoux (GIDON, 1979). Dans ce cas, il faut invoquer une composante décrochante pour expliquer l'apparition des accidents orientaux N 170. Dans ce cas, ces dernières directions s'intègrent mal dans le canevas structural anté-sénonien tel qu'on peut le reconstituer à l'heure actuelle. Pour les expliquer, il semble qu'il faille plutôt envisager l'existence d'une étape de déformation bien distincte, de direction plus équatoriale et d'âge compris entre le Sénonien et le Bartonien ("phase arvinche"?).

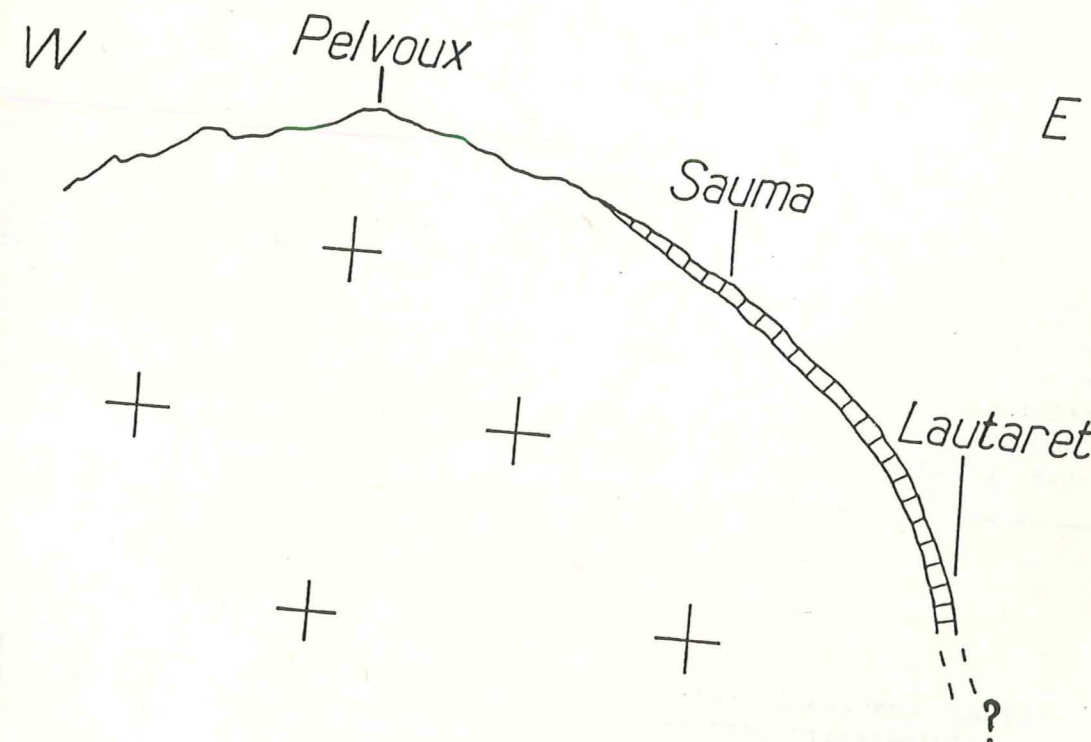


Figure 68: Coupe du bombement du Pelvoux:



# ARGUMENTS EN FAVEUR D'UNE MISE EN PLACE TECTONIQUE

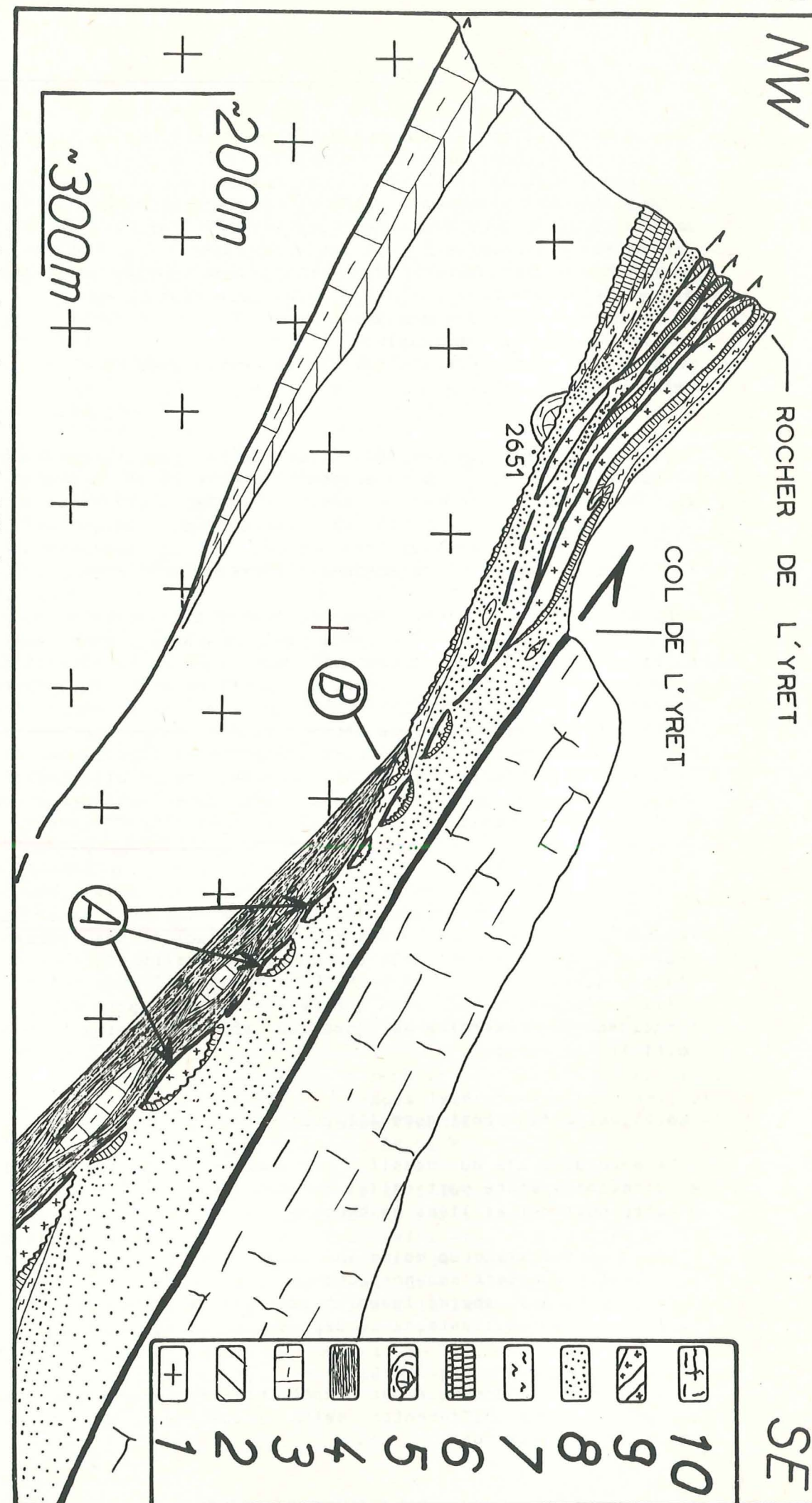
- 1- Si la lame cristalline de l'Yret était disloquable au Nummulitique, et qu'elle a pu livrer des olistolites, elle l'était aussi au moment de la mise en place des nappes internes. Ces mouvements ont alors pu étirer et disloquer la lame cristalline le long des fractures préexistantes.
- 2- Il existe en plusieurs points des enrobages de la lame cristalline principale par les Calcaires nummulitiques très étirés et microplissés.
- 3- Ces microplis synschisteux qui déforment les Calcaires nummulitiques affectent aussi la surface du Cristallin (le cœur des lames restant indemne de tout plissement). Ils sont alors disposés en flanc long - flanc court le long de la frange ouest de la lame principale alors qu'à l'est, sous la lame, les calcaires atteignent leur seuil de rupture et il y a fracturation: le Cristallin se retrouve ainsi en contact tectonique avec les Marnes nummulitiques. Cette organisation nous permet de repérer un flanc normal et un flanc inverse dans les replis (dumoins à l'ouest) ce qui est confirmé par la polarité observée dans les calcaires.
- 4- On se trouve ici, au rocher de l'Yret, à l'endroit où la série sédimentaire tertiaire est la moins épaisse sous les masses penniques. On peut supposer alors que le chevauchement de ces dernières a pu déformer la base du Nummulitique plus intensément que d'ordinaire; cet argument est renforcé par le fait que le socle fait ici une saillie, sorte de môle résistant, contre et au-dessus duquel les déformations se sont concentrées.
- 5- Dans la falaise W de l'Yret ainsi que dans le ravin de La Montagnolle, on observe plusieurs blocs de Cristallin très étirés dont la mise en place tectonique est rendue possible par le fait que au-dessus de l'un d'entre-eux (le plus septentrional cf. fig.16), déjà inclu dans la série tertiaire, on trouve non seulement les calcaires (cas courant car ils sont adhérents au Cristallin) mais aussi les Marnes nummulitiques. On imagine mal comment ces dernières ont pu rester sur le dos d'un olistolite alors qu'elles étaient encore à l'état de boues. On sait, de plus, que ce secteur se situait soit sur une pente soit sur une crête (cf. chap. 4, I, B, b), donc qu'il était soumis à une érosion active. Cette récurrence des deux termes calcaires et marnes juxtaposés ne peut donc être que d'origine tectonique.

# ARGUMENTS EN FAVEUR D'UNE MISE EN PLACE SEDIMENTAIRE

- 1- Il y a plusieurs olistolites de taille modeste inclus dans le Flysch.
- 2- Si le chevauchement de la lame cristalline qui supporte le Tertiaire de l'Yret était anté-nummulitique, la faible épaisseur de cette dernière la rendue facilement disloquable et donc susceptible de générer des olistolites de toutes tailles.
- 3- Les lames cristallines portent toutes sur leur dos au moins quelques centimètres de calcaires tertiaires.
- 4- On connaît, depuis Côte Plaine, au N du col du Lautaret, jusqu'aux Grésourières, de nombreux exemples d'olistolites inclus dans les sédiments nummulitiques.

Figure 69: Tableau comparatif des différents arguments à l'appui des hypothèses tectonique et/ou sédimentaire pour expliquer la mise en place des lames (ou blocs) de Cristallin du secteur du rocher de l'Yret:

Figure 70: Coupe géologique du rocher de l'Yret:





## B- Le rebord SE du massif du Pelvoux (district de la Vallouise):

Nous avons effectué, en collaboration avec T. GRAND (LAMI et al., 1986), une étude microstructurale dans le secteur où interfèrent les deux directions N170 et N30. Pour ce faire, nous avons analysé, dans le Cristallin, les principaux plans de faille scellés par le Tertiaire et les stries associées. Le traitement des mesures par la méthode des dièdres droits et le recoupement avec les données de terrain (cachetages, présence de brèches, superposition de stries) ont permis d'individualiser deux étapes de déformation (fig.67) toutes orientées SE-NW:

\* La première est distensive.

\* La seconde est compressive.

Il ne nous a pas été possible de les dater avec plus de précision, à part cette chronologie relative.

Il est possible que ces deux étapes de déformation correspondent aux deux principales étapes qui apparaissent à l'échelle de la région (GILLCRIST et al. 1986, GRATIER, LEJEUNE & VERGNE, 1973). La période de distension a provoqué l'activation (ou la réactivation) du réseau N170. Elle a été suivie d'une compression responsable de la réactivation des grandes fractures héritées, de directions diverses.

Notons que nos résultats sont légèrement différents de ceux obtenus par GAMOND (1980) et TRICART (1980) qui proposent pour cette région des directions de déplacement respectivement vers le SW (linéation d'étirement) et vers l'WNW (plis et linéation d'étirement). Nous pensons que ces différences sont essentiellement dues à la présence de l'accident d'Ailefroide, très proche du secteur étudié. Au contact de cette fracture majeure, la direction de raccourcissement originellement orientée plutôt E-W, a pu être déviée vers le N, subissant une rotation horaire, à l'image des axes des plis qui affectent le Flysch dans les secteurs de Vallouise, du Fournel et Dourmillouse (fig. 63, d'après TRICART, 1980).

Certes les résultats de cette étude locale ne peuvent pas être considérés avec certitude comme représentatifs de ce qui se passe dans toute la région; ils nous ont toutefois permis d'établir des relations possibles entre l'histoire enregistrée par la sédimentation d'une part, et le socle d'autre part.

Ils confirment aussi, bien que ceci ait été compris depuis longtemps, que l'accident d'Ailefroide a joué un rôle déterminant dans l'évolution tertiaire du Pelvoux.

### 1- La structuration post-nummulitique:

De même qu'à l'E du massif, on observe, ici encore, deux types de déformations. D'une part celles liées à l'avancée des nappes internes, et d'autre part celles liées au bombement général du Pelvoux.

Celui-ci est beaucoup moins important qu'au N, au point que les pendages du Nummulitique sont sub-horizontaux dans les deux boutonnières.

Toutefois, aux abords immédiats du massif, les couches sont parfois inclinées d'une quarantaine de degrés vers le SE.

Le mouvement d'ensemble des nappes internes en direction de l'W, induit des déformations différentes selon l'épaisseur de la couverture sous laquelle elles se font.

Dans ce secteur SE, les nappes n'atteignent pas la base du Tertiaire: la zone de déformation maximale n'affecte donc que des niveaux élevés de la série stratigraphique paléogène.

De plus, la direction structurale majeure contre lequel vont venir butter les nappes, est oblique (N30) par rapport au déplacement de ces dernières. Cela provoque un certain nombre de mouvements décrochants dextres orientés entre N55 et N75. On observe leurs symétriques le long du revers nord-oriental du Pelvoux, mais qui ici, sont sénestres et orientés N110.

On observe de nombreux plis mésoscopiques dans le Flysch (PLOTTO, 1977; TRICART, 1980) qui a été charrié vers l'W et le SW. Les directions des axes de plis dans cette formation sont NW-SE à l'aplomb des boutonnières de Dourmillouse et du Fournel, alors qu'aux abords de l'accident d'Ailefroide elles tendent à se paralléliser à la direction de celui-ci sans l'atteindre cependant (fig.63, a).

C'est au sein des Marnes nummulitiques que s'est opéré le cisaillement tangentiel dû à l'entraînement des nappes. Ces marnes montrent également de nombreuses têtes de plis synschisteux.

Les Calcaires nummulitiques semblent se comporter de manière différente selon leur proximité ou leur éloignement du massif du Pelvoux.

Dans les boutonnières, on observe uniquement des dissolutions le long de joints stylolithiques plus ou moins parallèles à la stratification.

Au NW des boutonnières, dans le vallon de la Selle, lorsque les calcaires reposent sur des schistes mésozoïques, tout le Nummulitique est plissé en une vaste structure anticlinale et synclinale d'axes N30.

Il semble donc que lorsqu'ils reposent sur le socle cristallin, les calcaires en soient solidaires et se comportent de façon rigide, alors que lorsqu'ils reposent sur les terrains schisteux, ils peuvent fluer et se déformer parfois intensément.

Le socle cristallin, quant à lui, présente deux types de structures.

Au NW, plusieurs fractures N60-70 à composante de rejet cartographique dextre, décalent la base du Nummulitique vers l'WSW. Notons que ces failles se situent à l'intersection des deux directions N170 et N30, et qu'elles s'engagent toutes dans l'accident d'Ailefroide.

Vers le SW, ce dernier se couche progressivement pour passer au chevauchement du Sirac.

Nous voyons, dans cette organisation, des relations possibles entre les décrochements qui joueraient le rôle de rampes latérales se relayant, et le chevauchement du bloc du Sirac, alors rampe frontale d'un chevauchement de socle intéressant tout le secteur situé au SE du Pelvoux.

Ceci apparaît d'autant plus probable que le Sirac s'est mis en place à l'aplomb de la dépression de Morges dont on suppose (vu l'abondante quantité de matériel détritique qu'elle achemine vers le Flysch (IVALDI, 1980)) qu'elle était déjà un point bas pendant le Nummulitique. Quoiqu'il en soit, les schistes mésozoïques qui en occupent le cœur ont, de toute façon, constitué une zone de faiblesse face à la poussée qui s'est opérée le long de la bordure pelvousienne.

Le contour que dessine le chevauchement du Sirac (fig.1) autour du poinçon qu'a dû constituer le "coin de Cédéra" (GIDON, 1979) est là pour en témoigner.



Dans cette hypothèse, le prolongement méridional de ce chevauchement constituerait une nouvelle rampe latérale dont il faudrait chercher le prolongement en rampe frontale au sein des Terres Noires oxfordiennes de la dépression du Gapençais où se situe vraisemblablement le véritable front de chevauchement de toute la région située au SE du Pelvoux (fig.1).

## 2- La structuration syn-nummulitique:

Comme nous l'avons vu, le socle présente ici, moins d'indices de fracturation synsédimentaire qu'au NE du massif.

A la côte du Vachieux, une fracture appartenant à une famille ancienne, orientée N120, à jeu synsédimentaire jurassique, montre des indices de réactivation.

A Dourmillouse, on a mis en évidence (p.99 et fig.48 p.97) l'activité d'une faille appartenant très certainement à la même famille que celles de la Sauma (N170).

Ce sont là les seuls témoins d'une activité synsédimentaire.

Toutefois, la nature des sédiments et la répartition des faciès nous apporte la preuve que le substratum a bougé à cette époque, particulièrement aux abords du massif du Pelvoux. Dans ce contexte, un môle se dessine à l'aplomb du futur Sirac, pendant que du côté Pelvoux, un ou plusieurs reliefs, proches du rivage, sont la proie d'une érosion intense.

Dans ce secteur, la direction structurale N30 dirige l'organisation du Nummulitique: sur elle se calquent les lignes isopiques, sans toutefois que les accidents tels que celui d'Ailefroide aient eu ici un jeu évident au Nummulitique.

Retenons que ce n'est pas l'activité tectonique synsédimentaire des fractures qui régit ce domaine sud-oriental car celles-ci sont peu nombreuses. On n'enregistre ici, en fait, que les conséquences de l'activité localisée essentiellement aux abords immédiats du Pelvoux (ou plus au N dans le massif).

## 3- La structuration anté-nummulitique:

Nous retiendrons deux points importants en ce qui concerne cette période.

Tout d'abord, l'accident d'Ailefroide existait avant le début de la transgression paléogène, car il a déterminé une limite paléogéographique très importante durant le Tertiaire. C'est une structure ancienne et pérenne depuis le Lias au moins de la même famille que celle du linéament d'Aspres-lès-Corps (fig.1). Son activité a été plus ou moins importante selon les époques. Sa disposition oblique par rapport aux directions de raccourcissement post-jurassiques supposées (GAMOND, 1980; BARTOLI et al., 1974; TRICART et al., 1977; PAIRIS et al., 1986), lui a permis de jouer dans tous les mouvements qui intéressent le massif du Pelvoux.

En second lieu, la dépression synclinale de Morges existait aussi avant le début de la transgression.

Des études récentes (IVALDI, 1980) ont montré que pendant le dépôt des Grès du Champsaur, une alimentation détritique abondante se faisait depuis le NW, transitant par la dépression de Morges, et drainant peut-être des régions beaucoup plus septentrionales comme les Grandes Rousses ou Belledonne. Nos études montrent que cette influence se fait déjà sentir dès le début de la transgression, témoignant ainsi que le synclinal de Morges, zone d'érosion préférentielle de par la nature de son remplissage sédimentaire, se comportait déjà comme un vaste entonnoir de drainage.

En résumé, nous pensons que la structuration de cette dépression pourrait être liée à la phase antésénonienne (GIDON, 1979).

## C- Le sud du massif du Pelvoux (districts de Méollion et de Cédéra):

### 1- La structuration post-nummulitique:

Comme pour les autres secteurs, deux phénomènes sont à prendre en compte: l'avancée des nappes internes et le bombement du massif.

On retrouve ici certains traits caractéristiques du secteur SE, comme la direction de fracturation N30 ou l'existence de plis d'axe sensiblement parallèle à l'accident d'Ailefroide.

Ce qui caractérise ce secteur c'est que le Nummulitique de la vallée de Méollion est partiellement engagé dans un couloir de coulissement. Les accidents qui le parcourent sont orientés N30 à N45. Il semble que leur inflexion dans cette dernière direction soit due à une torsion postérieure à leur création. En effet, là où les fractures s'observent dans le socle, elles sont proches de N30; en revanche, lorsqu'on les observe dans la couverture et particulièrement dans le Flysch, elles sont proches de N45-50.

Le jeu dextre de ces accidents est attesté par la torsion et la troncature des plis N20-30 au S de l'aiguille de Cédéra (fig.50).

Vers le NE, le faisceau de Méollion est recoupé par le prolongement méridional du chevauchement du Sirac, ce qui atteste de l'antériorité du jeu du faisceau en décrochement par rapport à la reprise de certaines de ses parties en chevauchement.

### 2- La structuration syn-nummulitique:

Ici, aucune faille synsédimentaire n'a été observée, mais les sédiments enregistrent encore une fois les conséquences d'un certain nombre de mouvements qui sont indiqués par des biseaux stratigraphiques, l'apparition de chenaux et de figures de résédimentation.

A partir de nos observations, nous concluons que les secteurs en surrection (ceux qui ont alimenté la sédimentation tertiaire en matériel détritique) se situent plutôt vers le N ou le NE, contrairement à une hypothèse émise qui les plaçait vers le SW (PERRIAUX & USELLE, 1968).

Cette direction d'alimentation correspond aux premières dizaines de mètres des Grès du Champsaur. Nous avons ici constaté une pérennité des directions depuis le début de la transgression jusqu'à la base des grès. Notons qu'IVALDI (1980) propose une interprétation similaire à partir des résultats qu'il obtient par la thermoluminescence des quartz.

Dans l'état actuel des connaissances, un faisceau d'arguments convergents nous conduit à envisager que le Pelvoux était un des "reliefs" qui alimentait les dépôts turbiditiques des Grès du Champsaur.



### 3- La structuration anté-nummulitique:

Le Tertiaire s'est déposé sur un substratum déjà structuré. Il a cacheté, nous l'avons vu, un ancien chevauchement du Cristallin sur le Mésozoïque, près des Borels (fig.50). On retrouve la trace de cette structure, ou un équivalent latéral, quelques kilomètres à l'W, juste au N du sommet du Queyron, dans le Champsaur occidental.

Ce déversement vers le S a été attribué (GIDON, 1979) à l'étape de structuration néocrétacée: il serait contemporain des déformations anté-sénoniennes du Dévoluy.

Notons que la sédimentation nummulitique s'agence selon une direction E-W compatible avec cette structuration.

Globalement, il semble qu'ici, les limites du massif du Pelvoux aient été, lors de la transgression, déjà légèrement en relief. Il pourrait en être de même pour la retombée SW du bloc Sirac, dont on percevait déjà un peu plus au N, la saillie.

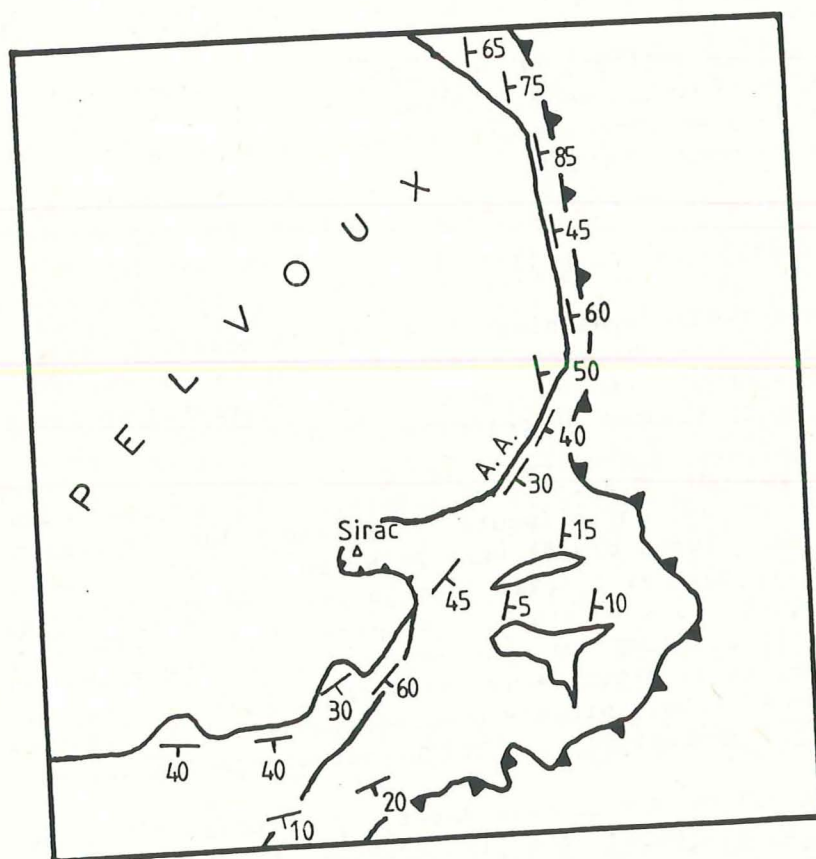


Figure 71: Carte des directions et des pentages moyens de la base de la transgression:

Noter l'inflexion des directions à l'extrémité nord de l'Accident d'Ailefroide (A.A.) et leur parallélisme avec cette fracture, comme plus au SW avec le chevauchement anté-sénonien de Sud-Pelvoux. Au sud, la structuration anté-nummulitique du rebord du massif a directement guidé les dépôts tertiaires. Le rejeu tardif de certains accidents (tels celui d'Ailefroide) ne suffit pas pour expliquer complètement ce parallélisme.

### III- CONCLUSION GENERALE:

Notre analyse stratigraphique fine nous a permis de tenter de reconstituer l'histoire nummulitique sur les revers E et SE du Pelvoux.

Il apparaît que la transgression, qui débute localement au Bartonien, s'avance sur un pays qui avait déjà été très structuré avant l'Eocène. Malgré l'érosion, subsistaient quelques reliefs résiduels susceptibles d'alimenter la sédimentation tertiaire.

Les structures du socle acquises avant le Nummulitique ont contrôlé l'organisation des dépôts qui bordent le massif. Ces structures consistent, pour le revers oriental, en un faisceau de fractures N 170; pour la partie SE, en une importante fracture N30, l'accident d'Ailefroide, et enfin pour la partie S, en une rupture de pente nette de direction E-W que dessine le Cristallin, limité à l'affleurement par le front de son chevauchement anté-nummulitique.

Pendant le Nummulitique, on distingue deux périodes:

\* Dans un premier temps, la transgression atteint les abords méridionaux du Pelvoux actuel, donnant lieu à des dépôts en milieux confinés de type lagunaires ou saumâtres (côte du Vachieux et Clot-Agnel).

La mer a gagné ensuite vers le N et atteint le cœur du massif au Priabonien inférieur. La persistance de zones hautes dans les secteurs septentrionaux est très probablement due à la proximité des témoins de la chaîne arvinche (BARBIER, 1956) dont on est en droit de supposer qu'ils s'étendaient un peu plus vers le S, en direction du Combeynot par exemple.

\* La seconde étape a débuté avec la perturbation de la sédimentation nummulitique par des apports détritiques importants, à éléments de tailles variées (grain de quartz à olistolites pluridécamétriques), ainsi que par de nombreux remaniements de dépôts tertiaires (boues sédimentaires ou débris de roches déjà indurées). A cette époque, nous observons une réactivation des fractures anciennes N170, abaissant presque systématiquement les secteurs orientaux, et finalement cachetées par les dépôts tertiaires.

A ce stade, toute la région qui s'enfonce se trouve recouverte par un flysch épais, alimenté à la fois par le Pelvoux et par du matériel issu des nappes internes qui s'approchent de plus en plus du domaine externe des Alpes. En effet, ces deux origines d'apports détritiques, qui existaient déjà durant le dépôt des Calcaires nummulitiques (IVALDI, 1980), prennent alors de plus en plus d'importance.

La tectonique post-nummulitique emprunte à son tour les directions préexistantes pour modifier l'agencement du Tertiaire.

Sur le revers oriental, les déformations sont de faible envergure. Toutefois, le long de l'accident d'Ailefroide, le serrage induit par le déplacement des nappes internes s'exerce obliquement à la fracture, générant d'importantes failles dans le Nummulitique et le bâti cristallin.



## En résumé:

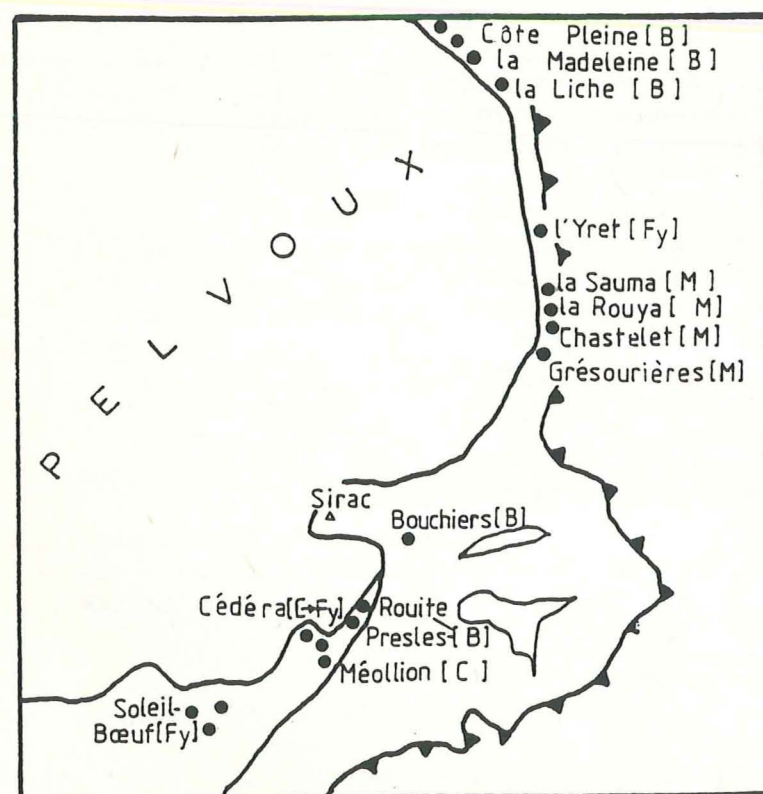
Nous avons montré que le Pelvoux a principalement été structuré avant le Bartonien et que cette structuration héritée s'est révélée être un facteur décisif dans l'évolution ultérieure, tant pour les sédiments, qu'en ce qui concerne les structures du massif.

En effet, il est certain que le socle du Pelvoux a subi comme tous les massifs cristallins externes, une fracturation extensive liasique (nous en avons d'ailleurs noté un témoin à Clot-Agnel). Les accidents longitudinaux et transversaux qu'on observe autour et dans le massif, ont probablement une origine remontant au moins à cette époque.

D'autre part, les étapes de déformation anté-nummulitiques ont réactivé ces fractures dans le Pelvoux. L'accident d'Ailefroide, oblique lors du serrage néocrétacé subméridien, a pu jouer alors le rôle de rampe frontale, toutes les fractures préexistantes du revers E du massif pouvant elles, jouer en rampes latérales (accident de l'écaille de la Croix de Cibouit par exemple); ou bien, les serrages paléocènes sont responsables de la majeure partie du dispositif, en particulier de la création et/ou de la ployure d'accidents en failles couchées ou autres chevauchements.

En définitive, les dispositifs mis en place avant le Nummulitique, ont eu pour effet:

- 1-de contrôler l'envahissement du Pelvoux par la mer;
- 2-de localiser et de régler l'installation d'une tectonique synsédimentaire à partir de l'Eocène moyen;
- 3-de provoquer, selon les lieux, le sectionnement, l'étirement et/ou le décollement de la série tertiaire;
- 4-enfin de déclencher le chevauchement tardif du bloc du Sirac.



● Olistolites [ ] Niveau au sein de la série tertiaire  
 B: Assise détritique C: Calcaires M: Marnes  
 Fy: Flysch / Grès du Champsaur

Figure 72: Carte de répartition des olistolites et niveau de sédimentation correspondant, sur le pourtour du Pelvoux:

Noter une forte concentration d'olistolites aux abords immédiats du massif (accentuée il est vrai par le fait que c'est dans ces secteurs bordiers que le Nummulitique affleure le plus). Noter aussi que le premier niveau olistolitique se situe de plus en plus bas dans la série dès lors qu'on observe des coupes de plus en plus septentrionales. Si on considère que le début de ces événements tectonosédimentaires est sensiblement contemporain sur tout le pourtour du massif, l'observation précédente corrobore l'hypothèse selon laquelle la transgression a gagné le nord du Pelvoux plus tardivement.

## B I B L I O G R A P H I E



- ALABOUVETTE B., BERGER G., CAVELIER C., CAMPREDON R., CAUTRU J.-P., GLINTZBOECKEL C., KERCKHOVE C., PAIRIS J.-L. (1984).- Planche Ludien-Priabonien. in DEBRAND-PASSARD S. et COURBOULEIX S.- Synthèse géologique du Sud-Est de la France.- Mém. B.R.G.M., n° 126, pl.4.
- BARBIER R. (1942).- Les zones subbriançonnaise et ultradauphinoise au nord du Pelvoux.- Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble, t.23, pp.135-142.
- BARBIER R. (1946).- Le Nummulitique autochtone au nord du Pelvoux.- Compte Rend. Soc. Géol. Fr., pp.97-99.
- BARBIER R. (1948).- Les zones ultradauphinoise et subbriançonnaise entre l'Arc et l'Isère.- Paris, Impr. Nationale, XII, 291 p., et Mém. Carte Géol. Fr., 1948, pp.212-228.
- BARBIER R. (1956).- L'importance de la tectonique anté-nummulitique dans la zone ultra-dauhinoise du nord du Pelvoux: la chaîne arvinche.- Bull. Soc. Géol. Fr., 6, VI, pp.355-370.
- BARBIER R. (1963).- La tectonique de la zone ultradauphinoise au nord-est du Pelvoux.- Trav. Lab. Géol. Grenoble, 39, pp.239-246.
- BARBIER R. & VERNET J. (1956).- La tectonique de la bordure nord du massif du Pelvoux.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., pp.131-132.
- BARFETY J.-C., PECHER A., DEBELMAS J., GIDON P., GIDON M., MOUTERDE R., VERNET J., LEFORT P., BARBIERI A., BIJU-DUVAL J., GILLOT-BARBIERI C., BARTOLI F. & OZOCAR R. (1984).- Carte géologique de la France à 1/50000, Saint Christophe en Oisans. Notice explicative par BARFETY J.-C., PECHER A., (1982) avec VIVIER G., DEMEULEMEESTER P., POULAIN P.A., VERNET J., FOURNEAUX J.-C. & BAMBIER A., coll. B.R.G.M. Fr., Orléans, édit.
- BARTOLI F., PECHER A. & VIALON P. (1974).- Le chevauchement Meije-Muzelle et la répartition des domaines structuraux alpins du massif de l'Oisans.- Géol. Alpine, Grenoble, 50, pp.17-26
- BEACH A. (1981).- Thrust tectonics and cover-basement relations on the northern margin of the Pelvoux massif.- Eclogae geol. Helv., vol. 74/2, pp. 471-479.
- BEAUMONT E. de (1834).- Faits pour servir à l'histoire des montagnes de l'Oisans. Annales des mines, 3<sup>e</sup> série, t.5, pp.25-30.
- BELLAIR P. (1942).- La bordure occidentale du massif du Pelvoux.- Bull. Soc. Géol. Fr., n° 211, t.43, p.119-135.
- BELLAIR P. (1954).- A propos de la tectonique des environs du Lautaret.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., p.417.
- BONHOMME M., SALIOT P. & PINAULT Y. (1980).- Interpretation of K-Ar isotopic data related to metamorphic events in south-western Alps.- Schweiz. mineral. petrogr. mitt. 60, pp.81-98.
- BOUSSAC J. (1911).- Le Nummulitique du Pelvoux. Zone du Flysch et zone des Aiguilles d'Arves. -Bull. Soc. Géol. Fr., 4<sup>ème</sup> série, t.11, p.69.
- BOUSSAC J. (1912).- Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin.- Mem. Serv. Carte Géol. France, 662 p.
- BRAVARD C. (1982).- Données nouvelles sur la stratigraphie et la tectonique de la zone des Aiguilles d'Arves au nord du Lautaret.- Géol. Alpine, Grenoble, 58, pp.5-13.

- BRAVARD C. & GIDON M. (1979).- Les structures du revers oriental du massif du Pelvoux: observations et interprétations nouvelles.- Géol. Alpine, Grenoble, 55, pp.23-33.
- BUFFET G. & AUMAITRE R. (1979).- Implications tectoniques possibles des directions de s filons carbonifères et triasiques de la partie sud et ouest du massif des Ecrins-Pelvoux.- Géol. Alpine, Grenoble, 55, pp.35-43.
- BUTIN-KIENER F. & CALATAYUD P. (1980).- Analyse sédimentologique de la série nummulitique du Champsaur. IFP, ENSPM, ref.31437, 181 p.
- COSTARELLA R. (1987).- Le complexe alcalin de Combeynot (massifs cristallins externes, Alpes françaises), témoin d'un magmatisme en régime distensif. Pétrographie, géochimie. - Thèse Doc. U.S.T.M Grenoble.
- DEBELMAS J., LEFORT P., BIJU-DUVAL J., VERNET J., MONJUVENT G., BEUF S., KERCKHOVE C. & PERCHER A. (1980).- Carte géologique de la France à 1/50000, Orcières. Notice explicative par DEBELMAS J., DUROZOY G., KERCKHOVE C., MONJUVENT G., MOUTERDE R. & PECHER A., B.R.G.M. Fr., Orléans édit.
- FABRE P., LAMI A., PAIRIS J.-L. & GIDON M. (1985 a).- Déformations synsédimentaires paléogènes du Pelvoux au Dévoluy (Alpes externes, France).- Terra Cognita, vol. 5, n° 2-3, p.243.
- FABRE P., LAMI A., PAIRIS J.-L. & GIDON M. (1985 b).- Influence de la paléomorphologie et de la tectonique synsédimentaire sur les dépôts nummulitiques dans les massifs du Dévoluy et du Pelvoux (Alpes externes méridionales).- Rev. Géol. Dyn. et Géogr. Phys., vol.26, fasc.4, pp.193-199.
- FABRE P., LAMI A., MOSSER C., PAIRIS J.-L. & BONHOMME M. (1988).- Minéralogie, géochimie et datation K-Ar des fractions fines dans le bassin nummulitique, au sud-ouest du Pelvoux (Alpes externes méridionales, France).- Géol. Alpine, Mém. h.s. n° 14, pp. 10-17.
- GAMOND J.-F. (1980).- Direction de déplacement et linéation: cas de la couverture sédimentaire dauphinoise orientale.- Bull. Soc. Géol. Fr., (7), 22, n° 3, pp.429-436.
- GIDON M. (1965).- Sur l'interprétation des accidents de la bordure méridionale du Pelvoux.- Trav. Lab. Géol. Grenoble, 41, pp.177-185.
- GIDON M. (1979).- Le rôle des étapes successives de déformation dans la tectonique alpine du massif du Pelvoux.- C.R.Acad. Sci., Paris, t.288, série D, pp.803-806.
- GIDON M., BARFETY J.-C., MOUTERDE R., LEMOINE M., BRAVARD C. & PAIRIS J.-L. (1983).- Accidents stratigraphiques liés à une activité tectonique synsédimentaire dans la couverture des massifs cristallins externes des Alpes françaises au sud-est de Grenoble.- 108<sup>e</sup> Cong. Nat. Soc. Sav., Grenoble, Sciences, fasc.I, pp.153-163.
- GIDON M., ARNAUD H., PAIRIS J.-L., APRAHAMIAN J. & USELLE J.-P. (1970).- Les déformations tectoniques superposées du Dévoluy méridional Hautes Alpes).- Trav. Lab. Géol. Grenoble, 46, pp.87-110.
- GIDON M. & PAIRIS J.-L. (1976).- Le rôle des mouvements tectoniques éocènes dans la genèse des structures de l'extrémité nord-est du Dévoluy et dans celle du chevauchement de Digne.- Géol. Alpine, 52, pp.73-83.
- GIDON M. & PAIRIS J.-L. (1980-1981).- Nouvelles données sur la structuration des écaillés de Soleil-Boeuf (bordure sud du massif du Pelvoux).- Bull. B.R.G.M. Fr., vol.1, fasc.1, pp.35-41.



- GIDON M., PAIRIS J.-L. & APRAHAMIAN J. (1976).- Le linéament d'Aspres lès Corps: sa signification dans le cadre de l'évolution structurale des Alpes occidentales externes.- C. R. Acad. Sci., Paris, t.282, série D, pp.271-274.
- GIDON P. (1949).- Sur les relations de la zone du Flysch des Aiguilles d'Arves et du massif du Pelvoux.- Bull. Soc. Géol. Fr., (5), T.19, fasc.7,8,9, pp.545-551.
- GIDON P. (1951 a).- La couverture mésozoïque du massif cristallin à l'est du Pelvoux.- C. R. Acad. Sc. Paris, t.233, p.104.
- GIDON P. (1951 b).- Acquisitions nouvelles et considérations générales sur la tectonique du massif du Pelvoux.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., 3/12/51.
- GIDON P. (1953).- Sur la tectonique des bordures orientales et méridionales du massif du Pelvoux.- C. R. Acad. Sci., Paris, t.237, p.1064.
- GIDON P. (1954 a).- Les rapports des terrains cristallins et de leur couverture sédimentaire dans les régions orientales et méridionales du massif du Pelvoux.- Trav. Lab. Géol. Grenoble, 31, pp.1-200.
- GIDON P. (1954 b).- Sur la tectonique des environs du Lautaret (Hautes Alpes).- C. R. Acad. Sci. Paris, t.238, p.520.
- GIDON P. & DEBELMAS J. (1950).- Sur la tectonique du versant sud-est du massif du Pelvoux; l'écaillage de l'Eychauda.- C. R. Acad. Sci., Paris, t.231, p.495.
- GIDON P. & DEBELMAS J. (1951).- La couverture tertiaire du massif du Pelvoux entre Chambran, dans le vallon de l'Eychauda, et la croix de Cibouit.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., n° 2, pp.17-18.
- GIDON P. & VERNET J. (1952).- Les accidents synclinaux de la haute vallée du Drac de Champoléon.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., pp.269-270.
- GIGNOUX M. (1936 a).- Tectonique et stratigraphie du Nummulitique à l'est du Pelvoux.- Bull. Soc. Géol. Fr., 5ème série, t.6, pp.425-438.
- GIGNOUX M. (1936 b).- Le prolongement de la zone du Flysch des aiguilles d'Arves à l'est du Pelvoux.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., n° 15, pp. 247-249.
- GIGNOUX M. & MORET L. (1931).- Sur la géologie de la région de Dourmillouse (Hautes Alpes) entre Pelvoux et nappes de l'Embrunais.- C. R. Som. Soc. Géol. Fr., pp.245-247.
- GIGNOUX M. & MORET L. (1933).- Les unités structurales externes de la chaîne alpine entre le Pelvoux et la Durance.- C. R. Acad. Sc. Paris, t.196, pp.830-832.
- GIGNOUX M. & MORET L. (1938).- Géologie du bassin supérieur de la Durance.- Bull. Soc. Sc. du Dauphiné, t.58, 288 p.
- GIGNOUX M. & MORET L. (1939).- Remarques complémentaires à notre "description géologique du bassin supérieur de la Durance".- Trav. Lab. Géol. Grenoble, t.22, pp.45-58.
- GIGNOUX M., MORET L. & LORY P. (1932).- Révision de la feuille Gap à 1/80000. Groupe de Soleil-Boeuf et environs de Méollion, par LORY P. & MORET L.- Bull. Serv. Carte Géol. Fr., n.s., C.R., coll., n°187, t.XXXVI, pp.4-9.
- GIGNOUX M., MORET L., LORY P. & SCHNEEGANS D. (1938).- Description géologique du bassin supérieur de la Durance.- Trav. Lab. Géol. Grenoble, t.21, pp.32-43.
- GIGNOUX M. & RAGUIN E. (1932).- Découvertes d'écaillies de roches granitiques au nord-ouest du col du Lautaret (Hautes Alpes) à la base du Flysch des aiguilles d'Arves.- Bull. Soc. Géol. Fr., série 5, 2, pp.513-526.

- GILLCRIST R., GRAND T., MUGNIER J.-L., COWARD M., MASCLE G. & PECHER A. (1986).- La cinématique des mouvements alpins dans le sud-ouest du massif Ecrins-Pelvoux.- 11<sup>e</sup> R.S.T., Clermont-Ferrand, Soc. Géol. Fr., édit., Paris, p.78.
- GOGUEL J. (1948).- Le massif de Soleil-Boeuf et le repli de Méollion.- Bull. Serv. Gén. Cart. Géol., t.47, n.225, pp.187-194.
- GRATIER J.-P., LEJEUNE B. & VERGNE J. (1973).- Etude des déformations de la couverture et des bordures sédimentaires des massifs cristallins externes de Belledonne, des Grandes Rousses et du Pelvoux.- Thèse 3ème Cycle, Grenoble, 2 vol. 289 p.
- IVALDI J.-P. (1975).- Thermoluminescence naturelle et artificielle des Grès du Champsaur (Alpes occidentales). Données préliminaires.- C. R. Acad. Sci., Paris, t.280, série D, p.2085.
- IVALDI J.-P. (1980).- Analyse par thermoluminescence du Paléogène détritique marin du Champsaur et du Dévoluy (Alpes occidentales). Implications méthodologiques et paléogéographiques.- Rev. géol. Dyn. et Géogr. Phys., vol.22, pp.109-121.
- IVALDI J.-P. & GUARDIA P. (1986).- Déformations paléogènes de la couverture sud-orientale du massif de l'Argentera (Alpes maritimes, France).- C. R. Acad. Sci. Paris, t.303, série II, n°17, pp.1605-1609.
- KERCKHOVE C. (1969).- La "Zone du Flysch" dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales). Thèse Doc. ès Sc. Grenoble, Géol. Alpine, 45, pp. 5-204.
- KERCKHOVE C., MONJUVENT G., BARFETY J.-C., BOGDANOFF S., LEMOINE M., CARRARO F. & JORDA M. (1980).- Carte géologique de la France à 1/250000 Gap. Notice par KERCKHOVE C. & MONJUVENT G., coll., B.R.G.M., Orléans édit..
- LAMI A., GRAND T., FABRE P. et PAIRIS J.-L. (1986).- Les paléochamps de contrainte dans la couverture nummulitique du sud-est du Pelvoux.- 11<sup>e</sup> R.A.S.T., Clermont-Ferrand, Soc. Géol. Fr. édit., p. 104.
- LAMI A., FABRE P., PAIRIS J.-L. & GIDON M. (1987).- Les caractères du détritisme paléogène aux abords du massif du Pelvoux (Alpes externes méridionales).- Géol. Alpine, Grenoble, Mém. h.s. n° 13, pp.319-328.
- LEMOINE M., BELLAIR P., BUFFIERE J.-M., OZCAK R., VERNET J., BORNUAT P., REBOUL J., BARBIER R., GIRAUD P., BARFETY J.-C., TISSOT B., DEBELMAS J., BULARD P., CABY R., FABRE J., FEYS R., GOGUEL J., PUSZASZERI L. & FRANCHI S. (1969).- Carte géologique de la France à 1/80000 Briançon Serv. Carte Géol. Fr., Paris
- LORY C. (1860).- Description géologique du Dauphiné (Isère, Drôme et Hautes-Alpes).Savy, Paris, 747 p.
- LORY P. (1894 a).- Observations sur la coexistence dans le Massif de Chaillol, de dislocations appartenant à deux périodes distinctes.- C.R. Soc. Géol. Fr., 3<sup>e</sup> série, t.22, pp.142-144.
- LORY P. (1894 b).- Observations complémentaires sur les environs de Champoléon.- Bull. Soc. Géol. Fr., 3<sup>e</sup> série, t.22, p.159.
- LORY P. (1895).- Note préliminaire sur le Massif de Chaillol et les mouvements anté-nummulitiques qui l'affectent. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t.3, fasc.2, pp.111-120.
- MORET L. & LORY P. (1932).- Révision de la feuille Gap à 1/80000. Groupe de Soleil-Boeuf et environs de Méollion, par LORY P. & MORET L.- Bull. Serv. Carte Géol. Fr., C. R., coll., n°187, t.XXXVI, pp.4-9.



- MORET L. (1934).- Etude du massif des Bornes et des klippen préalpines des Annes et de Sulens (Haute-Savoie). -Mém. Soc. Géol. Fr., n.s., n°22, 162 p.
- PAIRIS J-L. (1988).- Paléogène marin et structuration des Alpes occidentales françaises (domaine externe et confins sud-orientaux du Subbriançonnais). Thèse Doc. ès Sc., Grenoble, 501 p.
- PAIRIS J-L., CHAROLLAIS J., KERCKHOVE C. (1984).- Evolution des Alpes externes au cours du Paléogène.- in CAVELIER C. et al., chapitre Paléogène; Synthèse du Sud-Est de la France.- Mém. B.R.G.M. n°125, pp.452-453.
- PAIRIS J-L., GIDON M., FABRE P. & LAMI A. (1986).- Signification et importance de la structuration nummulitique dans les chaînes subalpines méridionales.- C. R. Acad. Sci. Paris, t.303, série II, n°1, pp.87-92.
- PERRIAUX J. & USELLE J-P. (1968).- Quelques données sur la sédimentologie des Grès du Champsaur (Hautes Alpes). -Géol. Alpine, t. 44, pp.330-332.
- PLOTTO P. (1977).- Structures et déformations des Grès du Champsaur du sud-est du massif du Pelvoux.- Thèse 3ème Cycle, Grenoble, 149 p.
- TERMIER P. (1896).- Sur la tectonique du massif du Pelvoux. -Bull. Soc. Géol. Fr., 3<sup>e</sup> sér., t.24, p.734.
- TERMIER P. (1900).- Le massif du Pelvoux et le Briançonnais (Livret-guide du Congrès géologique International de 1900, n° XIII), 52 p.
- TERMIER P. (1928).- La Nappe des Aiguilles d'Arves entre le Lautaret et la Vallouise. -C. R. Acad. Sc. Paris, 9 janvier 1928.
- TRICART P. (1980).- Tectoniques superposées dans les Alpes occidentales au sud du Pelvoux.- Thèse Doc. ès Sc., Strasbourg, 407 p.
- TRICART P. (1981-1982).- Les marqueurs des mouvements verticaux du socle aux abords du massif du Pelvoux (Alpes occidentales).- Rev. Géol. Dyn. et Géogr. Phys., vol.23, fasc.4, pp.289-300.
- TRICART P. (1986).- Le chevauchement de la zone briançonnaise au SE du Pelvoux: clé du rapport zone eexterne-zone interne dans les Alpes occidentales. -Bull. Soc. Géol. France, 1986, (8), t.II, n°2, pp. 233-244.
- TRICART P., CARON J-M., GAY M. & VIALON P. (1977).- Relais de schistosité, structures en éventail et discontinuités majeures sur la transversale du Pelvoux (Alpes occidentales).- Bull. Soc. Géol. Fr. (7), t.19, pp.873-881.
- VERNET J. (1950).- Les limites sud-est du massif du Pelvoux et de l'anticlinal amygdaloïde des Ecrins. -Bull. Soc. Géol. Fr., 5<sup>e</sup> série, t.20, p.275-287.
- VERNET J. (1952 a).- Aspects structuraux de la surface du Cristallin dans la partie occidentale du massif du Pelvoux.- Bull. Serv. Carte Géol., C.R. Coll., t.49, n° 232, pp.193-206.
- VERNET J. (1952 b).- Au sujet du comportement des massifs cristallins externes dans l'orogénèse alpine. -C. R. Som. Soc. Géol. Fr., 31/3/52.

- VERNET J. (1952 c).- Les déformations d'âge alpin du Cristallin du Pelvoux à la lumière d'observations nouvelles. -Bull. Serv. Carte Géol., s.6, t.2, pp.37-45.
- VERNET J. (1953).- A propos de quelques structures synclinales et anticlinales du massif cristallin central dauphinois à l'ouest du Pelvoux. -C. R. Som. Soc. Géol. Fr., 19/1/53.
- VERNET J. (1956).- Le plissement anté-nummulitique du Pelvoux.- Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t.6, pp.319-323
- VERNET J. (1959).- Sur la tectonique du haut vallon de Méollion. L'écaille de Cédéra.- Trav. Lab. Géol. Grenoble, 35, pp.123-131.
- VERNET J. (1962).- La zone Pelvoux-Argentera. Etudes sur la tectonique alpine du socle dans la zone des massifs cristallins externes du sud des Alpes occidentales.- Bull. Serv. Carte Fr., t. 60, n° 275, pp. 131-424.
- VERNET J. (1965).- Les écailles de Côte-Plaine au NW du col du Lautaret. -Trav. Lab. Géol. Grenoble, 41, pp.253-257.
- VERNET J. (1966).- Observations nouvelles sur le synclinal d'Ailefroide et les bordures du massif du Pelvoux en Vallouise.- Trav. Lab. Géol. Grenoble, 42, pp.275-280.



## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte géologique simplifiée du massif du Pelvoux et de ses abords - Situation de la région étudiée.....	10
Figure 2: Carte de situation des lieux cités - Localisation des différents districts et secteurs.....	15
Figure 3a: Coupe schématique et synthétique des relations des diverses formations paléogènes entre elles.....	18
Figure 3b: Corrélation des principaux découpages proposés pour la série stratigraphique tertiaire.....	19
Figure 4: Reconstitution palynospastique de l'extension géographique des différentes formations.....	20
Figure 5a: Représentation des différents types d'évolution de la microfaune observés dans les calcaires tertiaires.....	24
Figure 5b: Représentation des différents types d'évolution de la nature du ciment dans les calcaires tertiaires.....	24
Figure 6: Coupe stratigraphique du rocher de Guerre.....	35
Figure 7: Carte géologique simplifiée du district de la Guisane.....	37
Figure 8: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du district de la Guisane.....	37
Figure 9: Panorama du rocher de Guerre.....	39
Figure 10: Carte géologique simplifiée du district de l'Yret-Cibouit.....	40
Figure 11: Coupe stratigraphique de la croix de Cibouit.....	43
Figure 12: Panorama de la croix de Cibouit.....	45
Figure 13: Coupe géologique naturelle en aval de la croix de Cibouit.....	46
Figure 14: Coupe stratigraphique du rocher de l'Yret.....	49
Figure 15: Panorama de la falaise ouest du rocher de l'Yret.....	51
Figure 16: Carte géologique détaillée du rocher de l'Yret.....	52
Figure 17: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du district de l'Yret-Cibouit.....	53
Figure 18: Les deux hypothèses pouvant expliquer l'existence du boudinage dans le ravin de la Montagnolle.....	55
Figure 19: Coupe stratigraphique de Chambran.....	57
Figure 20: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du secteur de Chambran dans le district de Vallouise.....	59
Figure 21: Carte géologique simplifiée du secteur de Chambran.....	61



Figure 22: Localisation des coupes du secteur de Chambran.....	61
Figure 23: Carte géologique détaillée du Peyron.....	61
Figure 24: Bloc-diagramme du secteur de Chambran à l'époque actuelle.....	62
Figure 25: Paléopente de Chambran.....	63
Figure 26: Coupe géologique simplifiée du raccord entre le secteur de Chambran et le district de l'Yret-Cibouit.....	63
Figure 27: Carte géologique simplifiée de secteur de la Sauma.....	65
Figure 28: Coupe stratigraphique de la Sauma.....	66
Figure 29: Coupe géologique de la Rouya.....	67
Figure 30: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du secteur de la Sauma.....	68
Figure 31: Coupe stratigraphique de la Blanche.....	71
Figure 32: Coupe stratigraphique des Grésourières.....	73
Figure 33: Carte géologique simplifiée du secteur des Grésourières.....	75
Figure 34: Corrélations lithostratigraphiques du secteur des Grésourières.....	77
Figure 35: Coupe géologique du secteur des Grésourières.....	78
Figure 36: Coupe stratigraphique de la côte du Vachieux.....	81
Figure 37: Coupe du secteur de la côte du Vachieux.....	79
Figure 38: Carte de localisation des coupes des secteurs côte du Vachieux et col des Bouchiers.....	83
Figure 39: Corrélation lithostratigraphique des coupes du secteur de la côte du Vachieux.....	83
Figure 40: Paléogéographie possible des secteurs centraux du district de Vallouise.....	84
Figure 41: Coupe stratigraphique du col des Bouchiers.....	87
Figure 42: Coupe géologique simplifiée du vallon de l'Aupette près du col des Bouchiers.....	88
Figure 43: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du secteur du col des Bouchiers.....	88
Figure 44: Coupe stratigraphique des Eyrauds.....	90
Figure 45: Carte géologique du secteur des Eyrauds.....	92
Figure 46: Coupe stratigraphique du Fournel.....	94
Figure 47: Carte géologique simplifiée et localisation des coupes du secteur des boutonnières du Fournel et de Dourmillouse.....	96
Figure 48: Coupe géologique simplifiée de la partie occidentale de la vallée de Dourmillouse.....	97

Figure 49: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du secteur des boutonnières du Fournel et de Dourmillouse.....	98
Figure 50: Carte géologique des districts de méollion et de Cédéra.....	101
Figure 51: Localisation des coupes des districts de Méollion et de Cédéra.....	102
Figure 52: Coupe stratigraphique du torrent de Méollion.....	103
Figure 53: Coupe stratigraphique de la Pépinière.....	105
Figure 54: Corrélations lithostratigraphiques des coupes du district de Méollion.....	107
Figure 55: Coupe stratigraphique du lac de Cédéra.....	109
Figure 56: Coupe stratigraphique des Borels.....	112
Figure 57: Coupe géologique simplifiée aux abords du hameau des Borels.....	113
Figure 58: Coupe géologique de la falaise nord de l'aiguille de Cédéra, entre le sommet et le puy de Méollion.....	115
Figure 59: Corrélation lithostratigraphiques des coupes du district de Cédéra.....	116
Figure 60: Coupe reconstituée de l'organisation des sédiments calcaires remaniés et non remaniés.....	120
Figure 61: Coupe géologique reconstituée dans le secteur du Combeynot.....	122
Figure 62: Coupe géologique reconstituée du secteur du rocher de l'Yret et de la croix de Cibouit.....	124
Figure 63: Reconstitution palinspastique des revers est et sud-est du massif du Pelvoux.....	128
Figure 64: Ecorché palinspastique sous la transgression nummulitique.....	129
Figure 65: Extensions possibles de la mer nummulitique à différentes époques de la transgression.....	132
Figure 66: Coupe synthétique du littoral nummulitique. Organisation d'ensemble.....	135
Figure 67: Déformation du Cristallin aux abords des fractures syndé debates des secteurs de la Sauma et du Peyron.....	136
Figure 68: Coupe du bombement du Pelvoux.....	139
Figure 69: Tableau comparatif des différents arguments à l'appui des hypothèses tectonique et/ou sédimentaire pour expliquer la mise en place des lames de cristallin du secteur du rocher de l'Yret.....	141
Figure 70: Coupe géologique du rocher de l'Yret.....	141
Figure 71: Carte des directions et des pendages moyens de la base de la série tertiaire.....	146
Figure 72: Carte de répartition des olistolites sur le pourtour du Pelvoux..	148





# A B S T R A C T

The Paleogene cover of the Pelvoux massif (western external alpine zone, France) has been investigated from the Lautaret pass to the eastern Champsaur.

The "Trilogie nummulitique" (1-limestones 2-marls 3-sandstones) is transgressive both on a crystalline basement and remnant outcrops of mesozoic cover. In this later, there are evidences of antennumulitic faults. The discovery of a **bartonian microfauna** in the SE part of the massif and the paleogeographic restoration point out the **diachronism of the transgression** which progressed from S to N and from E to W. The omnipresent detritism observed in the series, results of both the existence of an **antennumulitic embryonic Pelvoux**, and the **proximity of the internal nappes** which moved in the E part of the cenozoic basin. Moreover, **olistolites** are associated to **N170 synsedimentary faults**.

In this area, the eocene paleogeography and the postnummulitic structuration result from the reactivation of triassic, liassic, cretaceous and/or paleocene faults.

## In the SE:

- 1 -basement fractures N50 trending (**faisceau des Grésourières**), were reactivated as right-lateral faults during the recent overthrust of the Sirac mount basement over the Mesozoic of the Morges syncline;
- 2 -folds occurred in the "Grès du Champsaur";
- 3 -a slaty cleavage appeared in the stretched "Marnes nummulitiques";
- 4 -important dissolutions in "Calcaires nummulitiques" occurred.

All these events must be related mainly to the emplacement of the internal nappes on the Pelvoux massif.

In the N, these facts were less important, and only, some accidents N110 trending (**faisceau du Lautaret**) acted as left-lateral faults.

In conclusion, the SE extremity of the crystalline Pelvoux massif acted as a **tectonic indenter** during the postnummulitic deformations.

Key-words: External alpine zone, Paleogene, Stratigraphy, Paleogeography, Synsedimentary tectonic, Alpine deformations.

# R E S U M E

La couverture paléogène du Pelvoux (zone externe des Alpes occidentales françaises) a été étudiée du col du Lautaret au Champsaur oriental. Une analyse séquentielle, une étude des microfaciès et des microfaunes ont été réalisées sur 49 coupes complètes levées dans cette région après qu'une cartographie détaillée en ait été dressée. Une analyse structurale fine et une étude géochimique ont complété l'examen de quelques secteurs clés.

La Trilogie nummulitique (dépôts successifs de sédiments de nature calcaire puis marneuse et enfin gréseuse) est transgressive sur le socle cristallin du Pelvoux ou sur des lambeaux de Mésozoïque conservés malgré les érosions antérieures.

La découverte d'une **microfaune bartonienne** dans le SE du massif (où le plus souvent la base du Paléogène est priabonienne) et les reconstitutions paléogéographiques que nous avons effectuées, permettent de cerner le **diachronisme de la transgression** qui chemine du S vers le N et d'E en W.

Un détritisme omniprésent se manifeste dans la série, provoqué par deux facteurs:

1- une alimentation en débris fins provenant, d'une part, des affleurements de Cristallin constituant à l'époque un **Pelvoux embryonnaire**, et d'autre part, des nappes internes qui se mettent en place dans la partie orientale du bassin marin tertiaire.

2- une alimentation en détritiques grossiers, d'origine très locale et liée à l'**existence de fractures à jeu synsédimentaire** N170-180.

L'héritage structural triasique, liasique, néocrétacé et/ou paléocène, joue un rôle fondamental dans la paléogéographie éocène de cette région, comme d'ailleurs lors de la structuration postnummulitique du Pelvoux. Il consiste plus particulièrement en une fracturation probablement issue du rifting téthysien (N30-40 et N170-180) et, à l'E, par la reprise en **chevauchement avant le Nummulitique**, de grands accidents subméridien tel celui du **rocher de l'Yret**. La situation géographique de ce dernier au front du **poignon** que représente le **Pelvoux**, a permis son écaillage postérieurement au dépôt des sédiments tertiaires. Au SE, on observe la reprise dextre de fractures N50-60, le **faisceau des Grésourières** qui s'engagent dans l'accident d'Ailefroide (N30-40) dont le jeu décrochant permet le chevauchement du Sirac vers l'WSW sur le synclinal de Morges. Ces déformations s'accompagnent d'un train de plis dans les Grès de Champsaur, d'une schistosité de flux et d'un étirement des Marnes nummulitiques qui constituent un niveau de décollement privilégié dans la série tertiaire, et enfin de dissolutions importantes dans les Calcaires nummulitiques. Tous ces phénomènes sont essentiellement liés à la progression des nappes internes vers l'extérieur de l'orogène. Ils sont beaucoup plus discrets au N où l'on note seulement le jeu sénestre du **faisceau de failles du Lautaret** N110, symétrique de celui de Grésourières, au sud du **poignon du Pelvoux**.

Mots-clés: Zone externe alpine, Paléogène, Stratigraphie, Paléogéographie, Tectonique synsédimentaire, Déformations alpines.